

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-120181

(P2002-120181A)

(43) 公開日 平成14年4月23日 (2002.4.23)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード* (参考)

B 2 5 J 13/00

B 2 5 J 13/00

Z 2 C 1 5 0

A 6 3 H 11/00

A 6 3 H 11/00

Z 3 F 0 5 9

B 2 5 J 5/00

B 2 5 J 5/00

C 3 F 0 6 0

審査請求 未請求 請求項の数18 書面 (全 16 頁)

(21) 出願番号

特願2000-350277(P2000-350277)

(22) 出願日

平成12年10月11日 (2000.10.11)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 野間 英樹

東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー株式会社内

(72) 発明者 細沼 直泰

東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー株式会社内

(74) 代理人 100082740

弁理士 田辺 恵基

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロボット装置及びその制御方法

(57) 【要約】

【課題】従来のロボット装置では、複雑な感情表現を行い難い問題があった。また従来のロボット装置では、ユーザがシステム状態を認識し難く、このため不要な誤解や不安を与えるおそれがあった。

【解決手段】ロボット装置及びその制御方法において、外見上の目として機能する第1の発光手段及びシステム系の状態を表示するための第2の発光手段をロボット装置に配設し、感情を表現するように第1の発光手段を点滅制御すると共に、システム系の状態を表現するように第2の発光手段を点滅制御するようにした。また感情を表現する発光手段を必要に応じてパルス幅変調方式により制御しながら点滅駆動するようにした。さらにセンサ出力に基づいて外部若しくは内部の状況及び又は外部からの入力を読み取り、認識結果に基づいて、感情を表現するように各発光手段をそれぞれ個別に点滅制御するようにした。

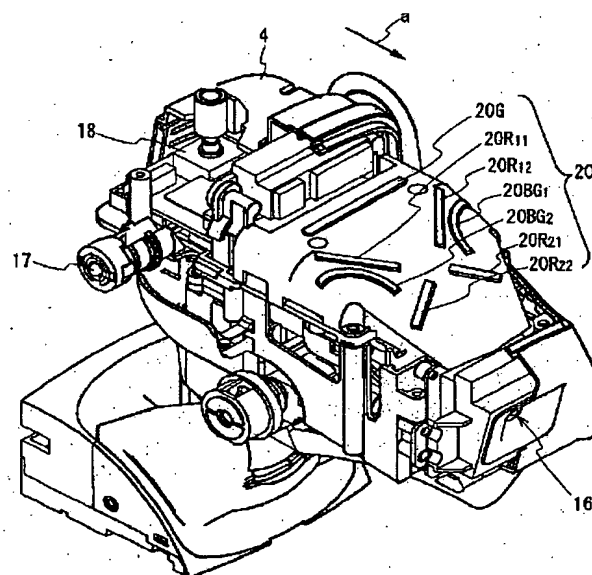


図3 LED部の具体構成(1)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】外見上の目として機能する第 1 の発光手段と、
外部若しくは内部の状況及び又は外部からの入力を検出するセンサと、

上記センサの出力に基づいて、感情を表現するように上記第 1 の発光手段を点滅制御する制御手段と、

上記システム系の状態を表示するための第 2 の発光手段とを具え、

上記制御部は、

上記システム系の上記状態に基づいて上記第 2 の発光手段を点滅制御することを特徴とするロボット装置。

【請求項 2】上記第 2 の発光手段は、発光ダイオードであることを特徴とする請求項 1 に記載のロボット装置。

【請求項 3】上記システム系の各種状態に応じた上記第 2 の発光手段の駆動情報が格納されたメモリを具え、
上記制御手段は、

上記システム系の状態に応じて、対応する上記駆動情報を上記メモリから読み出し、当該読み出した駆動情報に基づいて上記第 2 の発光手段を点滅制御することを特徴とする請求項 1 に記載のロボット装置。

【請求項 4】上記制御手段は、

上記第 2 の発光手段の発光輝度をパルス幅変調方式により制御することを特徴とする請求項 3 に記載のロボット装置。

【請求項 5】外見上の目として機能する発光手段と、
外部若しくは内部の状況及び又は外部からの入力を検出するセンサと、

上記センサの出力に基づいて、感情を表現するように上記発光手段を点滅制御する制御手段とを具え、

上記制御手段は、

上記発光手段の発光輝度をパルス幅変調方式により制御することを特徴とするロボット装置。

【請求項 6】上記発光手段は、発光ダイオードであることを特徴とする請求項 5 に記載のロボット装置。

【請求項 7】外見上の目として機能する複数の発光手段と、

外部若しくは内部の状況及び又は外部からの入力を検出するセンサと、

上記センサの出力に基づいて、感情を表現するように各上記発光手段をそれぞれ個別に点滅制御する制御手段とを具えることを特徴とするロボット装置。

【請求項 8】各上記発光手段は、発光ダイオードであることを特徴とする請求項 7 に記載のロボット装置。

【請求項 9】各上記感情に応じた各上記発光手段ごとの駆動情報が予め格納されたメモリを具え、

上記センサの出力に基づいて、上記メモリに格納された対応する各上記発光手段ごとの上記駆動情報を必要に応じて読み出し、当該読み出した各上記駆動情報に基づいて各上記発光手段をそれぞれ個別に点滅駆動することを

特徴とする請求項 7 に記載のロボット装置。

【請求項 10】外見上の目として機能する第 1 の発光手段及びシステム系の状態を表示するための第 2 の発光手段をロボット装置に配設する第 1 のステップと、

外部若しくは内部の状況及び又は外部からの入力を検出するセンサの出力に基づいて、感情を表現するように上記第 1 の発光手段を点滅制御すると共に、システム系の状態を表現するように上記第 2 の発光手段を点滅制御する第 2 のステップとを具えることを特徴とするロボット装置の制御方法。

【請求項 11】上記第 2 の発光手段は、発光ダイオードであることを特徴とする請求項 10 に記載のロボット装置の制御方法。

【請求項 12】上記第 1 のステップでは、

上記システム系の各種状態に応じた上記第 2 の発光手段の駆動情報をメモリに格納し、

上記第 2 のステップでは、

上記システム系の状態に応じて、対応する上記駆動情報を上記メモリから読み出し、当該読み出した駆動情報に基づいて上記第 2 の発光手段を点滅制御することを特徴とする請求項 10 に記載のロボット装置の制御方法。

【請求項 13】上記第 2 のステップでは、

上記第 2 の発光手段の発光輝度をパルス幅変調方式により制御することを特徴とする請求項 10 に記載のロボット装置の制御方法。

【請求項 14】外見上の目として機能する発光手段と、
外部若しくは内部の状況及び又は外部からの入力を検出するセンサを有するロボット装置の制御方法において、
上記センサの出力に基づいて上記外部若しくは内部の状況及び又は外部からの入力を認識する第 1 のステップと、

上記認識結果に基づいて、感情を表現するように上記発光手段を点滅制御する第 2 のステップとを具え、

上記第 2 のステップでは、

必要に応じて上記発光手段の発光輝度をパルス幅変調方式により制御することを特徴とするロボット装置の制御方法。

【請求項 15】上記発光手段は、発光ダイオードであることを特徴とする請求項 14 に記載のロボット装置の制御方法。

【請求項 16】外見上の目として機能する複数の発光手段と、外部若しくは内部の状況及び又は外部からの入力を検出するセンサとを有するロボット装置の制御方法において、

上記センサの出力に基づいて上記外部若しくは内部の状況及び又は外部からの入力を認識する第 1 のステップと、

上記認識結果に基づいて、感情を表現するように各上記発光手段をそれぞれ個別に点滅制御する第 2 のステップとを具えることを特徴とするロボット装置の制御方法。

【請求項17】各上記発光手段は、発光ダイオードであることを特徴とする請求項16に記載のロボット装置の制御方法。

【請求項18】上記第1のステップでは、各上記感情に応じた各上記発光手段ごとの駆動情報をメモリに格納し、

上記第2のステップでは、

上記センサの出力に基づいて、上記メモリに格納された対応する各上記発光手段ごとの上記駆動情報を必要に応じて読み出し、当該読み出した各上記駆動情報に基づいて各上記発光手段をそれぞれ個別に点滅駆動することを特徴とする請求項16に記載のロボット装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はロボット装置及びその制御方法に関し、例えばペットロボットに適用して好適なものである。

【0002】

【従来の技術】近年、ユーザからの指示や周囲の環境に応じて自律的に行動するようになされたペットロボットが本願特許出願人により開発されている。かかるペットロボットは、一般家庭において飼育される犬や猫に似せた外観を有し、それぞれ所定位置に配設されたCCD (Charge Coupled Device) カメラ、マイクロホン及びタッチセンサ等の出力に基づいて周囲及び自己内部の状況や、ユーザからの指令及び働きかけの有無などを認識し、認識結果に基づいて行動するものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところでかかるペットロボットにおいて、例えばユーザからの「叩く」や「撫でる」といった働きかけに対して「怒り」や「喜び」などの感情を表現し得るようにすることができれば、ユーザとペットロボットのコミュニケーションを円滑させることができ、その分ペットロボットに対するユーザの愛着心及び好奇心を向上させて、そのエンターテインメント性をより一層向上させ得るものと考えられる。

【0004】そして従来ではこのような考えのもとに、外見上の「目」として機能する発光体を点滅させることによってペットロボットの感情を表現する方法が広く用いられている。

【0005】ところが従来のペットロボットに採用されているかかる方法では、左右の各「目」に相当する発光体を単に同時にオン／オフさせるだけであったため、複雑な感情表現を行い難く、この結果としてユーザに飽きを感じさせ易いおそれがあった。

【0006】またかかる従来のペットロボットは、上述のように自律的に行動するものであるが故に、ユーザからの働きかけ等に対して必ずしも反応したり決まった反

応を起こすものではない。このためかかるペットロボットにおいては、例えばもともと動きのない姿勢にある場合（例えば寝ていたり、又は単に座っているだけの場合）や、意識的に動きを発現しない動作モード時に、ユーザにペットロボットが壊れてしまったとの誤解を与えるおそれがあった。

【0007】従ってかかるペットロボットにおいて、より複雑な表情表現を行い得るようにすることができれば、ユーザに飽きを感じさせ難くすることができ、その分ペットロボットとしてのエンターテインメント性をより一層向上させ得るものと考えられる。

【0008】またかかるペットロボットにおいて、ユーザがペットロボットのシステムの状態を容易に認識できるようにすることができれば、ユーザに不要の誤解や心配を与えるのを防止して、エンターテインメント性をより一層向上させ得るものと考えられる。

【0009】本発明は以上の点を考慮してなされたもので、エンターテインメント性を向上させ得るロボット装置及びその制御方法を提案しようとするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため本発明においては、ロボット装置において、外見上の目として機能する第1の発光手段と、外部若しくは内部の状況及び又は外部からの入力を検出するセンサと、センサの出力に基づいて、感情を表現するように第1の発光手段を点滅制御する制御手段と、システム系の状態を表示するための第2の発光手段とを具え設け、制御部が、システム系の状態に基づいて第2の発光手段を点滅制御するようにした。この結果このロボット装置では、ユーザが第2の発光手段の発光状態に応じてシステム系の状態を容易に認識することができる。

【0011】また本発明においては、ロボット装置において、外見上の目として機能する発光手段と、外部若しくは内部の状況及び又は外部からの入力を検出するセンサと、センサの出力に基づいて、感情を表現するように発光手段を点滅制御する制御手段とを設け、制御部が、発光手段の発光輝度をパルス幅変調方式により制御するようにした。この結果このロボット装置では、発光手段を多様な発光パターンで点滅駆動することができる。

【0012】さらに本発明においては、ロボット装置において、外見上の目として機能する複数の発光手段と、外部若しくは内部の状況及び又は外部からの入力を検出するセンサと、センサの出力に基づいて、感情を表現するように各発光手段をそれぞれ個別に点滅制御する制御手段とを設けるようにした。この結果このロボット装置では、発光手段を多様な発光パターンで点滅駆動することができる。

【0013】さらに本発明においては、ロボット装置の制御方法において、外見上の目として機能する第1の発

光手段及びシステム系の状態を表示するための第2の発光手段をロボット装置に配設する第1のステップと、外部若しくは内部の状況及び又は外部からの入力を検出するセンサの出力に基づいて、感情を表現するように第1の発光手段を点滅制御すると共に、システム系の状態を表現するように第2の発光手段を点滅制御する第2のステップとを設けるようにした。この結果このロボット装置の制御方法によれば、ユーザが第2の発光手段の発光状態に応じてシステム系の状態を容易に認識することができる。

【0014】さらに本発明においては、外見上の目として機能する発光手段と、外部若しくは内部の状況及び又は外部からの入力を検出するセンサを有するロボット装置の制御方法において、センサの出力に基づいて外部若しくは内部の状況及び又は外部からの入力を認識する第1のステップと、認識結果に基づいて、感情を表現するように発光手段を点滅制御する第2のステップとを設け、第2のステップでは、必要に応じて発光手段の発光輝度をパルス幅変調方式により制御するようにした。この結果このロボット装置の制御方法によれば、発光手段を多様な発光パターンで点滅駆動することができる。

【0015】さらに本発明においては、外見上の目として機能する複数の発光手段と、外部若しくは内部の状況及び又は外部からの入力を検出するセンサとを有するロボット装置の制御方法において、センサの出力に基づいて外部若しくは内部の状況及び又は外部からの入力を認識する第1のステップと、認識結果に基づいて、感情を表現するように各発光手段をそれぞれ個別に点滅制御する第2のステップとを設けるようにした。この結果このロボット装置の制御方法によれば、発光手段を多様な発光パターンで点滅駆動することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下図面について、本発明の一実施の形態を詳述する。

【0017】(1)本実施の形態によるペットロボット1の構成

図1において、1は全体として本実施の形態によるペットロボットを示し、胴体部ユニット2の前後左右にそれぞれ脚部ユニット3A～3Dが連結されると共に、胴体部ユニット2の前端部及び後端部にそれぞれ頭部ユニット4及び尻尾部ユニット5が連結されることにより構成されている。

【0018】この場合胴体部ユニット2には、図2に示すように、このペットロボット1全体の動作を制御するコントローラ10と、このペットロボットの動力源1としてのバッテリー11と、バッテリーセンサ12、温度センサ13及び加速度センサ14等からなる内部センサ部15などが収納されている。

【0019】また頭部ユニット4には、このペットロボット1の実質上の「目」として機能するCCDカメラ1

6、実質上の「耳」として機能するマイクロホン17及びタッチセンサ18などからなる外部センサ部19と、外見上の「目」としての機能を有する複数のLED(Light Emitting Diode、発光ダイオード)からなるLED部20と、実質上の「口」として機能するスピーカ21となどがそれぞれ所定位置に配設されている。

【0020】さらに尻尾部ユニット5には、駆動自在に尻尾5Aが配設されると共に、当該尻尾5Aには、そのときのペットロボット1の心理状態を表示するための青色又はオレンジ色に発光可能なLED(以下、これを心理状態表示用LEDと呼ぶ)23が配設されている。

【0021】さらに各脚部ユニット3A～3Dの関節部分や、各脚部ユニット3A～3D及び胴体部ユニット2の各連結部分、頭部ユニット4及び胴体部ユニット2の連結部分、並びに尻尾部ユニット5における尻尾5Aの付根部分などには、それぞれ対応する自由度数分のアクチュエータ22₁～22_nが配設されている。

【0022】そして外部センサ部19のCCDカメラ16は、周囲の状況を撮像し、得られた画像信号S1Aをコントローラ10に送出する。またマイクロホン17は、ユーザから図示しないサウンドコマンドを介して音階として与えられる「歩け」、「伏せ」又は「ボールを追いかける」等の指令音を集音し、得られた音声信号S1Bをコントローラ10に送出する。

【0023】さらにタッチセンサ18は、図1において明らかなように、頭部ユニット4の上部に設けられており、ユーザからの「撫でる」や「叩く」といった物理的な働きかけにより得られた圧力を検出し、検出結果を圧力検出信号S1Cとしてコントローラ10に送出する。

【0024】一方、内部センサ部15のバッテリーセンサ12は、バッテリー11の残量を検出し、検出結果をバッテリー残量検出信号S2Aとしてコントローラ10に送出する。また温度センサ13は、ペットロボット1内部の温度を検出し、検出結果を温度検出信号S2Bとしてコントローラ10に送出する一方、加速度センサ14は、3軸(X軸、Y軸及びZ軸)方向の加速度を検出し、検出結果を加速度検出信号S2Cとしてコントローラ10に送出する。

【0025】コントローラ10は、外部センサ部19のCCDカメラ16、マイクロホン17及びタッチセンサ18からそれぞれ供給される画像信号S1A、音声信号S1B及び圧力検出信号S1C(以下、これらをまとめて外部センサ信号S1と呼ぶ)と、内部センサ部15のバッテリーセンサ12、温度センサ13及び加速度センサ14からそれぞれ与えられるバッテリー残量検出信号S2A、温度検出信号S2B及び加速度検出信号S2C(以下、これらをまとめて内部センサ信号S2と呼ぶ)となどに基づいて、ペットロボット1の周囲及び内部の状況や、ユーザからの指令、ユーザからの働きかけの有無な

どを判断する。

【0026】そしてコントローラ10は、この判断結果と、予めメモリ10Aに格納された制御プログラムとに基づいて続く行動を決定し、決定結果に基づいて必要なアクチュエータ22₁～22_nを駆動させることにより、頭部ユニット4を上下左右に振らせたり、尻尾部ユニット5の尻尾部5Aを動かせたり、各脚部ユニット3A～3Dを駆動して歩行させるなどの行動を行わせる。

【0027】またこの際コントローラ10は、必要に応じて所定の音声信号S3をスピーカ21に与えることにより当該音声信号S3に基づく音声を外部に出力させ、外見上の「目」としてのLED部20にLED駆動信号S4を出力することによりこれをかかると判断結果に応じた所定の発光パターンで発光させ、及び又は尻尾部ユニット5の心理状態表示用LED23にLED駆動信号S5を送出することによりこれをそのときの心理状態に応じた発光パターンで発光させる。

【0028】このようにしてこのペットロボット1においては、周囲及び内部の状況や、ユーザからの指令及び働きかけの有無などに基づいて自律的に行動することができるようになされている。

【0029】なおペットロボット1の外見上の「目」としての機能を有するLED部20の具体的な構成を図3に示す。この図3からも明らかなように、LED部20は、感情を表現するための感情表現用LEDとして、それぞれ赤色光を発光する一対の第1の赤色LED20R₁₁、20R₁₂及び一対の第2の赤色LED20R₂₁、20R₂₂と、それぞれ青緑色光を発光する一対の青緑色LED20BG₁、20BG₂とを有している。

【0030】この場合各第1の赤色LED20R₁₁、20R₁₂は、それぞれ発光部が所定長さの直線形状を有しており、矢印aで示す頭部ユニット4の前方向に行くに従って先窄みの位置関係となるように頭部ユニット4の前後方向のほぼ中段部に配設されている。

【0031】また各第2の赤色LED20R₂₁、20R₂₂は、それぞれ発光部が所定長さの直線形状を有しており、頭部ユニット4の前方向に行くに従って先広がり位置関係となるように、かつ各第1の赤色LED20R₁₁、20R₁₂と合わせてほぼ放射状の位置関係となるように頭部ユニット4の中段部に配設されている。

【0032】これによりこのペットロボット1においては、各第1の赤色LED20R₁₁、20R₁₂を同時に点灯することによって、図4(A)のようにあたかも目をつり上げて怒っているかのような「怒り」の表情や、嫌悪感を感じているかのような「嫌悪」の表情などを表現することができ、各第2の赤色LED20R₂₁、20R₂₂を同時に点灯することによって、図4(B)のようにあたかも悲しんでいるかのような「悲

しみ」の表情などを表現することができ、さらには各第1及び第2の赤色LED20R₁₁、20R₁₂、20R₂₁、20R₂₂を全て同時に点灯することによって、図4(C)のように恐怖を感じているかのような「恐怖」の表情や、驚いているかのような「驚き」の表情などを表現することができるようになされている。

【0033】これに対して各青緑色LED20BG₁、20BG₂は、それぞれ発光部が所定長さの弓なり形状を有しており、それぞれ頭部ユニット4における対応する第1の赤色LED20R₁₁、20R₁₂の直前位置に、弓なりの内側を前方(矢印a)に向けた状態で配設されている。

【0034】これによりこのペットロボット1では、各青緑色LED20BG₁、20BG₂を同時に点灯することによって、図4(D)のようにあたかも笑っているかのような「喜び」の表情を表現することができるようになされている。

【0035】そしてかかるペットロボット1では、頭部ユニット4の前端近傍からタッチセンサ18の直前までの筐体の上部部分に、これら第1及び第2の赤色LED20R₁₁、20R₁₂、20R₂₁、20R₂₂並びに青緑色LED20BG₁、20BG₂を覆い隠すように、例えば合成樹脂材からなる黒色の半透明カバー24(図1)が配設されている。

【0036】これによりこのペットロボット1においては、第1、第2の赤色LED20R₁₁、20R₁₂、20R₂₁、20R₂₂や青緑色LED20BG₁、20BG₂が点灯していない状態のときにはこれらが外側から見え、これに対して第1、第2の赤色LED20R₁₁、20R₁₂、20R₂₁、20R₂₂や青緑色LED20BG₁、20BG₂が点灯している状態のときにはこれを外側から確実に見えるようにすることができ、かくして3種類の形状の「目」が存在することに起因する違和感を有効に防止することができるようになされている。

【0037】かかる構成に加えてこのペットロボット1の場合、LED部20には、後述するように当該ペットロボット1のシステムが特別な状態にあるときに点滅駆動されるシステム情報表示用の緑色LED20Gが設けられている。

【0038】この場合この緑色LED20Gは、発光部が所定長さの直線形状を有する緑色に発光可能なLEDであり、頭部ユニット4における第1の赤色LED20R₁₁、20R₁₂の僅か上側で、かつ半透明カバー24によって覆い隠される位置に配設されている。

【0039】これによりこのペットロボット1では、半透明カバー24越しに見えるこの緑色LED20Gの点滅状態に基づいて、ユーザが当該ペットロボット1のシステム状態を容易に認識することができるようになされている。

【0040】(2)コントローラ10の処理
次にこのペットロボット1におけるコントローラ10の具体的な処理について説明する。

【0041】コントローラ10は、メモリ10Aに格納された制御プログラムに従って上述のような各種処理を実行する。かかるコントローラ10の処理内容を機能的に分類すると、図5に示すように、外部及び内部の状態を認識する状態認識部40と、状態認識部40の認識結果に基づいてこのペットロボット1の感情及び本能の状態を決定する感情・本能モデル部41と、状態認識部40の認識結果及び感情・本能モデル部41の出力に基づいて続く行動を決定する行動決定部42と、行動決定部42の決定結果に応じた行動をペットロボット1に生成(発現)させる行動生成部43とに分けることができる。

【0042】以下、これら状態認識部40、感情・本能モデル部41、行動決定部42及び行動生成部43について詳細に説明する。

【0043】(2-1)状態認識部40の構成
状態認識部40は、外部センサ部19(図2)から与えられる外部センサ信号S1と、内部センサ部15(図2)から与えられる内部センサ信号S2とに基づいて特定の状態を認識し、認識結果を状態認識情報S10として感情・本能モデル部41及び行動決定部42に通知する。

【0044】實際上、状態認識部40は、外部センサ部19のCCDカメラ16(図2)から与えられる画像信号S1Aを常時監視し、当該画像信号S1Aに基づく画像内に例えば「丸い赤いもの」や、「何らかの物体」を検出したときには、「ボールがある」、「障害物がある」と認識し、認識結果を感情・本能モデル部41及び行動決定部42に通知する。

【0045】また状態認識部40は、マイクロホン17(図2)から与えられる音声信号S1Bを常時監視し、当該音声信号S1Bに基づいて「歩け」、「伏せ」、「ボールを追いかける」などの指令音が入力されたことを認識すると、かかる認識結果を感情・本能モデル部41及び行動決定部42に通知する。

【0046】さらに状態認識部40は、タッチセンサ18(図2)から与えられる圧力検出信号S1Cを常時監視し、当該圧力検出信号S1Cに基づいて所定の閾値以

上のかつ短時間(例えば2秒未満)の圧力を検出したときには「叩かれた(叱られた)」と認識し、所定の閾値未満で長時間(例えば2秒以上)かつ広範囲の圧力を検出したときには「撫でられた(誉められた)」と認識し、認識結果を感情・本能モデル部41及び行動決定部42に通知する。

【0047】さらに状態認識部40は、内部センサ部15の温度センサ13(図2)から与えられる温度検出信号S2Bを常時監視し、当該温度検出信号S2Bに基づいて所定の温度以上の温度を検出したときには「内部温度が上昇した」と認識し、認識結果を感情・本能モデル部41及び行動決定部42に通知する。

【0048】また状態認識部40は、加速度センサ14(図2)から与えられる加速度検出信号S2Cを常時監視し、当該加速度検出信号S2Cに基づいて例えば上向きの大きな加速度を検出した場合には「抱き上げられた」と認識し、認識結果を感情・本能モデル部41及び行動決定部42に通知する。

【0049】(2-2)感情・本能モデル部41の構成
感情・本能モデル部41は、「喜び」、「悲しみ」、「驚き」、「恐怖」、「嫌悪」及び「怒り」の合計6つの情動について、各情動ごとにその情動の強さを表すパラメータを保持している。そして感情・本能モデル部41は、これら各情動のパラメータ値を、それぞれ状態認識部40から状態認識情報S10として与えられる「叩かれた」や「撫でられた」などの特定の認識結果と、後述のように行動決定部42から与えられる決定された出力行動を表す行動決定情報S11と、経過時間となどに基づいて順次更新する。

【0050】具体的に感情・本能モデル部41は、状態認識情報S10に基づき得られる認識結果及び行動決定情報S11に基づく出力行動がその情動に対して作用する度合い(予め設定されている)と、他の情動から受ける抑制及び刺激の度合いと、経過時間となどに基づいて所定の演算式により算出されるその情動の変化量 ΔE
[t]、現在のその情動のパラメータ値を $E[t]$ 、認識結果等に応じてその情動を変化させる割合を表す係数を k_e として、所定期間で次式

【0051】

【数1】

$$E[t+1] = E[t] + k_e \times \Delta E[t] \quad \dots\dots (1)$$

【0052】を用いて次の周期におけるその情動のパラメータ値 $E[t+1]$ を算出する。

【0053】そして感情・本能モデル部41は、この演算結果を現在のその情動のパラメータ値 $E[t]$ と置き換えるようにしてその情動のパラメータ値を更新する。なお各認識結果や各出力行動に対してどの情動のパラメータ値を更新するかは、予め決められており、例えば

「叩かれた」といった認識結果が与えられた場合には「怒り」の情動のパラメータ値が上がると共に「喜び」の情動のパラメータ値が下がり、「撫でられた」といった認識結果が与えられた場合には「喜び」の情動のパラメータ値が上がると共に「悲しみ」及び「怒り」の各情動のパラメータ値が下がる。

【0054】これと同様にして、感情・本能モデル部4

1は、「運動欲」、「愛情欲」、「食欲」、「好奇心」及び「睡眠欲」の互いに独立した5つの欲求について、これら欲求ごとにその欲求の強さを表すパラメータ値を保持している。そして感情・本能モデル部41は、これら各欲求のパラメータ値を、それぞれ状態認識部40からの認識結果や、経過時間及び行動決定部42からの通知などに基づいて順次更新する。

【0055】具体的に感情・本能モデル部41は、「運

【0057】を用いて次の周期におけるその欲求のパラメータ値 $I[k+1]$ を算出し、この演算結果を現在のその欲求のパラメータ値 $I[k]$ と置き換えるようにしてその欲求のパラメータ値を更新する。この場合、出力行動や認識結果等に対してどの欲求のパラメータ値を変化させるかは予め定められており、例えば行動決定部42から何らかの行動を行ったとの通知があったときには

$$I[k] = 100 - B_L$$

【0060】により「食欲」のパラメータ値 $I[k+1]$ を算出し、この演算結果を現在の食欲のパラメータ値 $I[k]$ と置き換えるようにして当該「食欲」のパラメータ値を更新する。

【0061】さらに感情・本能モデル部41は、「睡眠欲」については1日を1同期として、所定時間ごとにパラメータ値を増減変更する。

【0062】なお本実施の形態においては、各情動及び各欲求のパラメータ値がそれぞれ0から100までの範囲で変動するように規制されており、また係数 k_e 、 k_i の値も各情動及び各欲求ごとに個別に設定されている。

【0063】(2-3) 行動決定部42の構成
行動決定部42は、状態認識部40から与えられる状態認識情報10と、感情・本能モデル部41における各情動及び各欲求のパラメータ値と、予めメモリ10Aに格納された行動モデルと、経過時間などに基づいて次の行動を決定し、決定結果を行動決定情報S11として感情・本能モデル部41及び行動生成部43に出力する。

【0064】この場合、行動決定部42は、次の行動を決定する手法として、図6に示すように1つのノード(状態) $NODE_o$ から同じ又は他のどのノード $NODE_o \sim NODE_n$ に遷移するかを各ノード $NODE_o \sim NODE_n$ 間を接続するアーク $ARC_o \sim ARC_n$ に対してそれぞれ設定された遷移確率 $P_o \sim P_n$ に基づいて確率的に決定する確率オートマトンと呼ばれるアルゴリズムを用いる。

【0065】より具体的には、メモリ10Aには、行動モデルとして、各ノード $NODE_o \sim NODE_n$ ごとの図7に示すような状態遷移表44が格納されており、行動決定部42がこの状態遷移表44に基づいて次の行動を決定する。

動欲」、「愛情欲」及び「好奇心」については、ペットロボット1の出力行動、経過時間及び認識結果などに基づいて所定の演算式により算出されるその欲求の変動量 $\Delta I[k]$ 、現在のその欲求のパラメータ値を $I[k]$ 、その欲求の感度を表す係数を k_i として、所定周期で次式

【0056】

【数2】

「運動欲」のパラメータ値が下がる。

【0058】また感情・本能モデル部41は、「食欲」については、状態認識部40を介して与えられるバッテリー残量検出信号S1A(図2)に基づいて、バッテリー残量を B_L として所定周期で次式

【0059】

【数3】

…… (3)

【0066】ここで状態遷移表44では、そのノード $NODE_o \sim NODE_n$ において遷移条件とする入力イベント(状態認識部40の認識結果)が「入力イベント」の行に優先順に列記され、その条件についてのさらなる条件が「データ名」及び「データ範囲」の行における対応する列に記述されている。

【0067】従って図7の状態遷移表44で定義されたノード $NODE_{100}$ では、「ボールを検出した(BALL)」という認識結果が与えられた場合に、当該認識結果と共に与えられるそのボールの「大きさ(SIZE)」が「0から100の範囲(0, 1000)」であることや、「障害物を検出(OBSTACLE)」という認識結果が与えられた場合に、当該認識結果と共に与えられるその障害物までの「距離(DISTANCE)」が「0から1000の範囲(0, 1000)」であることが自己又は他のノード $NODE_o \sim NODE_n$ に遷移するための条件となる。

【0068】またこのノード $NODE_{100}$ では、認識結果の入力がない場合においても、行動決定部42が周期的に参照する感情・本能モデル部41の各情動及び各欲求のパラメータ値のうち「喜び(JOY)」、「驚き(SURPRISE)」又は「悲しみ(SADNESS)」のいずれかの情動のパラメータ値が「50から100の範囲(50, 100)」であるときには自己又は他のノード $NODE_o \sim NODE_n$ に遷移することができる。

【0069】さらに状態遷移表44では、「他のノードへの遷移確率」の欄における「遷移先ノード」の列にそのノード $NODE_o \sim NODE_n$ から遷移できるいくつかのノード $NODE_o \sim NODE_n$ が列記されると共に、「入力イベント名」、「データ値」及び「データの範囲」の各行に記述された全ての条件が揃った場合にお

けるそのノード $NODE_0 \sim NODE_n$ への遷移確率が「他のノードへの遷移確率」の欄におけるそのノード $NODE_0 \sim NODE_n$ の行に記述され、このとき出力される行動及び動作が「出力行動」の行に記述される。なお「他のノードへの遷移確率」の欄における各行の遷移確率の和は100 [%]となっている。

【0070】従ってこの例のノード $NODE_{100}$ では、例えば「ボールを検出(BALL)」し、そのボールの「大きさ(SIZE)」が「0から1000の範囲(0, 1000)」であるという認識結果が与えられた場合には、「30 [%]」の確率で「ノード $NODE_{120}$ (node120)」に遷移でき、そのとき「ACTION 1」の行動又は動作が出力されることとなる。

【0071】そして行動モデルは、このような状態遷移表44として記述されたノード $NODE_0 \sim NODE_n$ がいくつも繋がるようにして形成されている。

【0072】かくして行動決定部42は、状態認識部40から状態認識情報S10が与えられたときや、最後に行動を発現してから一定時間が経過したときなどに、メモリ10Aに格納されている行動モデルのうちの対応するノード $NODE_0 \sim NODE_n$ の状態遷移表44を利用して次の行動や動作(「出力行動」の行に記述された行動又は動作)を確率的に決定し、決定結果を行動決定情報S11として感情・本能モデル部42及び行動生成部43に出力する。

【0073】(2-4) 行動生成部43の構成
行動生成部43は、行動決定部42から与えられる行動決定情報S11に基づいて、必要に応じてアクチュエータ22₁～22_n(図2)に駆動信号S13₁～S13_nを送出したり、スピーカ21(図2)に音声信号S3を出力したり、LED群20に第1のLED駆動信号S4を送出する。

【0074】この結果、駆動信号S13₁～S13_nに基づいて必要なアクチュエータ22₁～22_nが駆動し、音声信号S3に基づく音声スピーカ21から出力され、及び又は第1のLED駆動信号S4に基づいてLED部20が対応する発光パターンで発光することにより、上述のように行動決定部42において決定された行動又は動作がペットロボット1により発現される。

【0075】このようにしてこのペットロボット1においては、コントローラ10の制御のもとに、周囲及び内部の状況や、ユーザからの指令及び働きかけの有無などに基づいて自律的に行動し得るようになされている。

【0076】(3) LED部20の点滅制御
次にこのペットロボット1の頭部ユニット4に設けられたLED部20の点滅制御について説明する。

【0077】このペットロボット1では、上述のようにコントローラ10の機能の1つである行動決定部42において、対応する状態遷移表44(図7)を利用して続

く行動や動作を決定する。この場合、このようにして決定される行動や動作のうちの一部には、外見上の「目」として機能を有するLED部20の第1の赤色LED20R₁₁、20R₁₂、第2の赤色LED20R₂₁、20R₂₂及び又は青緑色LED20BG₁、20BG₂を発光させる動作が関連付けられている。また行動決定部42において決定される行動又は動作自体が第1の赤色LED20R₁₁、20R₁₂、第2の赤色LED20R₂₁、20R₂₂及び又は青緑色LED20BG₁、20BG₂の発光動作である場合もある。

【0078】このためメモリ10A(図2)には、LED部20を、各種行動や動作にそれぞれ関連付けられた対応する発光パターンで発光させ、又は他の行動や動作と関連付けられていない独立した動作として各種発光パターンで発光させるためのLED駆動データがそれぞれファイル化(以下、このファイルを第1の発光パターンデータファイルと呼ぶ)されて格納されている。

【0079】そして行動生成部43は、行動決定部42からペットロボット1が次に発現すべき行動又は動作としてLED部20の発光動作が関連付けられた行動又は動作が指定されたときや、ペットロボット1が次に発現すべき行動又は動作としてLED部20を所定パターンで発光する動作が指定されたときには、メモリ10A内の対応する第1の発光パターンデータファイルを再生し、かくして得られたLED駆動データを上述のLED駆動信号S4としてLED部20に送出することにより、LED部20内の対応する第1の赤色LED20R₁₁、20R₁₂、第2の赤色LED20R₂₁、20R₂₂及び又は青緑色LED20BG₁、20BG₂に対応する発光パターンで点滅させる。

【0080】具体的には、例えば図7に示す状態遷移表44における「撫でられた(PAT)」という認識結果と対応付けられた出力行動(例えば「ACTION 2」)に対し、LED部20のうちの各青緑色LED20BG₁、20BG₂を点滅させるという動作が関連付けられ、又は当該「ACTION 2」自体が各青緑色LED20BG₁、20BG₂を点滅させるという行動である場合において、当該「ACTION 2」を指定する行動決定情報S11が行動決定部42から行動生成部43に与えられると、行動生成部43は、必要なアクチュエータ22₁～22_nを駆動する一方、これと共に又はこれに代えて「ACTION 2」に関連付けられたメモリ10A内の対応する第1の発光パターンデータファイルを再生し、かくして得られたLED駆動データをLED駆動信号S4としてLED部20に送出する。

【0081】この結果、このLED駆動信号S4に基づいてLED部20内の各青緑色LED20BG₁、20BG₂が所定周期で点滅し、これにより「ACTION 2」という行動と共に又は代えて「喜び」の表情が発現される。

【0082】またこれと同様にして、図7に示す状態遷移表44における「叩かれた(HIT)」という認識結果と対応付けられた出力行動(例えば「ACTION 3」)に対し、LED部20のうちの各第1の赤色LED20R₁₁、20R₁₂を点滅させるという行動が関連付けられ、又は当該「ACTION 3」自体が各第1の赤色LED20R₁₁、20R₁₂を点滅させるという行動である場合において、当該「ACTION 3」を指定する行動決定情報S11が行動決定部42から行動生成部43に与えられると、行動生成部43は、必要なアクチュエータ22₁~22_nを駆動する一方、これと共に又はこれに代えてこの「ACTION 3」に関連付けられたメモリ10A内の対応する第1の発光パターンデータファイルを再生し、かくして得られたLED駆動データをLED駆動信号S4としてLED部20に送出する。

【0083】この結果、このLED駆動信号S4に基づいてLED部20内の各第1の赤色LED20R₁₁、20R₁₂が所定周期で点滅し、これにより「ACTION 3」という行動と共に又は代えて「怒り」の表情が発現される。

【0084】因に、このペットロボット1における各第1の発光パターンデータファイルには、各第1の赤色LED20R₁₁、20R₁₂、各第2の赤色LED20R₂₁、20R₂₂及び各青緑色LED20BG₁、20BG₂のそれぞれに対応させて、6チャンネル分のLED駆動データが格納されている。

【0085】そして行動生成部43は、第1の発光パターンデータファイルを再生することにより得られた6チャンネル分のLED駆動データを、それぞれLED部20内の対応する第1の赤色LED20R₁₁、20R₁₂、第2の赤色LED20R₂₁、20R₂₂及び青緑色LED20BG₁、20BG₂にLED駆動信号S4として送出するようになされている。

【0086】これによりこのペットロボット1においては、LED部20内の全てのLED(第1及び第2のLED20R₁₁、20R₁₂、20R₂₁、20R₂₂並びに青緑色LED20BG₁、20BG₂)をそれぞれ独立に点滅制御することができ、かくしてLED部20の発光パターンとして、図4(A)~(D)について上述したパターンだけでなく、例えば図8(A)のように第1及び第2の赤色LED20R₁₁、20R₁₂、20R₂₁、20R₂₂を時計回り方向に1つずつ順番に点灯させてゆくパターンや、図8(B)のように第1の赤色LED20R₁₁、20R₁₂を左右交互に1つずつ点滅させるパターン、図8(C)のように青緑色LED20BG₁、20BG₂及び第1の赤色LED20R₁₁、20R₁₂を順次交互に点滅させるパターンなども発現させ得るようになされている。

【0087】また行動生成部43は、第1の発光パター

ンデータファイルを再生することにより得られたLED駆動データを、図9(B)~図9(E)に示すように、ソフトウェア処理によって4段階でPWM(Pulse Width Modulation)変調することができ、これによりLED部20内の各第1及び第2のLED20R₁₁、20R₁₂、20R₂₁、20R₂₂並びに青緑色LED20BG₁、20BG₂の発光輝度を輝度が0[%]である場合(図9(A))を含めて5段階に調整することができるようになされている。

【0088】これによりこのペットロボット1においては、かかる行動生成部43の機能を利用して、LED部20の発光パターンとして、例えば図10(A)及び(B)に示すように、対応する第1のLED20R₁₁、20R₁₂、第2のLED20R₂₁、20R₂₂及び又は青緑色LED20BG₁、20BG₂の発光輝度を周期的(例えば1~3秒周期)に変化させるパターンをも発現し得るようになされており、かくしてペットロボット1に多様な表情表現を行わせ得るようになされている。

【0089】さらにこれと同様にして、メモリ10Aには、システムが特定の状態となったときに、当該状態に応じた発光パターンで緑色LED20G等を発光させるための各種LED駆動データがそれぞれファイル(以下、これを第2の発光パターンデータファイルと呼ぶ)化されて格納されている。そして行動生成部43は、行動決定部42からシステムが特定の状態となったとの通知が与えられたときなどに、当該通知された状態に応じた第2の発光パターンデータファイルを再生し、かくして得られたLED駆動データをLED駆動信号S4としてLED部20に送出する。

【0090】具体的に、このペットロボット1では、状態認識部40が「抱き上げられた」という認識結果を得た場合には、抱き上げたユーザに怪我を負わせないようにするために各脚部ユニット3A~3D等を駆動させない特定の動作モードに移行するが、この際これを知らせる通知が行動決定部42から行動生成部43に与えられる。

【0091】このとき行動生成部43は、かかる行動決定部42からの通知に基づいて、メモリ10A内の対応する第2の発光パターンデータファイルを再生し、かくして得られたLED駆動信号S4をLED部20に送出する。この結果、このLED駆動信号S4に基づいて、抱き上げられている間は、図11(A)のように緑色LED20Gが所定周期で点滅する。

【0092】また行動決定部42は、例えば感情・本能モデル部41に保持された「食欲」のパラメータ値が閾値以上になったとき、すなわちバッテリー残量が少なくなったときもこれを行動生成部43に通知する。そしてこのとき行動生成部43は、かかる行動決定部42からの通知に基づいて、メモリ10A内の対応する第2の発光

パターンデータファイルを再生し、かくして得られたLED駆動信号S4をLED部20に送出する。この結果、このLED駆動信号S4に基づいて、この後バッテリー11が充電されるまで、図11(B)のようにLED部20内の各第2の赤色LED20R₂₁、20R₂₂が点灯すると共に、緑色LED20Gが輝度を例えば1〜3秒程度の周期で変化させながら発光する。

【0093】さらに行動生成部42は、「立つ」、「座る」又は「歩く」等の現在の自己の姿勢を常に認識している。そして行動生成部42は、例えば「座る」の姿勢のときにはメモリ10A内の対応する第2の発光パターンデータファイルを再生し、かくして得られたLED駆動信号S4をLED部20に送出する。この結果、このLED駆動信号S4に基づいて、座っている間は図11(C)のように緑色LED20Gが常時点灯する。

【0094】このようにしてこのペットロボット1においては、ユーザが、頭部ユニット4に設けられた第1の赤色LED20R₁₁、20R₁₂、第2の赤色LED20R₂₁、20R₂₂及び青緑色LED20BG₁、20BG₂に基づいて当該ペットロボット20の感情等を認識し得る一方、緑色LED20Gに基づいてシステム状態を認識し得るようになされている。

【0095】(4) 心理状態表示用LED23の点滅制御

次にこのペットロボット1の尻尾部ユニット5の尻尾5Aに配設された心理状態表示用LED23の点滅制御について説明する。

【0096】上述のようにこのペットロボット1では、尻尾5Aに青色又はオレンジ色に発光する心理状態表示用LED23が配設されており、そのときのペットロボット1の心理状態を心理状態表示用LED23の発光パターン及び色によって表示するようになされている。實際上、心理状態表示用LED23は、例えば平常時には青色で、また異常時にはオレンジ色で発光する。

【0097】このためメモリ10Aには、心理状態表示用LED23を、そのときの心理状態に応じた発光パターン及び色で発光させるための各種LED駆動用データがそれぞれファイル(以下、これを第3の発光パターンデータファイルと呼ぶ)化されて格納されている。

【0098】そして行動生成部43は、後述のように行動決定部42から与えられる通知に基づいて、メモリ10Aに格納されている対応する第3の発光パターンデータファイルを再生し、かくして得られたLED駆動用データをLED駆動信号S5として心理状態表示用LED23に送出する。

【0099】例えば行動決定部42は、図7について説明したそのときのノードNODE_o〜NODE_nを遷移させるべき認識結果が状態認識部40から所定時間以上もの間与えられないとき(暇なとき)には、これを行動生成部43に通知する。そして行動生成部43は、かか

る通知に基づいて、メモリ10A内の対応する第3の発光パターンデータファイルを再生し、かくして得られたLED駆動用データをLED駆動信号S5として心理状態表示用LED23に送出する。この結果、このLED駆動信号S5に基づいて、図12(A)のように心理状態表示用LED23が青色のかつ弱い輝度で常時点灯する。なお図12(B)〜(E)も同様であるので、その説明は省略する。

【0100】また行動決定部42は、続く行動又は動作として何かを探索探索行動を選択した場合には、行動決定情報S11とは別にこれを行動生成部43に通知する。そしてこのとき行動生成部43は、かかる通知に基づいて、メモリ10A内の対応する第3の発光パターンデータファイルを再生し、かくして得られたLED駆動用データをLED駆動信号S5として心理状態表示用LED23に送出する。この結果、このLED駆動信号S5に基づいて、図13(A)のように心理状態表示用LED23が一瞬だけ青色で強く点灯する。

【0101】さらに行動決定部42は、探索行動を行っていた場合において目的物を発見したことを状態認識部40からの状態認識信号S10に基づいて認識すると、これを行動生成部43に通知する。そしてこのとき行動生成部43は、かかる通知に基づいて、メモリ10A内の対応する第3の発光パターンデータファイルを再生し、かくして得られたLED駆動用データをLED駆動信号S5として心理状態表示用LED23に送出する。この結果、このLED駆動信号S5に基づいて、図13(B)のように心理状態表示用LED23が一瞬だけ青色で強く点灯する。

【0102】このようにしてこのペットロボット1においては、尻尾部ユニット5の尻尾5Aに設けられた心理状態表示用LED23を点滅制御することによって、そのときのペットロボット1の心理状態を表示するようになされている。

【0103】(5) 本実施の形態の動作及び効果
以上の構成において、このペットロボット1では、外部センサ部19及び内部センサ部15からそれぞれ出力される外部センサ信号S1又は内部センサ信号S2等に基づいて自己の感情を生成し、当該生成した感情を、頭部ユニット4に設けられたLED部20内の第1の赤色LED20R₁₁、20R₁₂、第2の赤色LED20R₂₁、20R₂₂、及び青緑色LED20BG₁、20BG₂を点滅駆動することにより表現すると共に、これとは別にシステムが動きのない姿勢や動きのない動作モードにある場合にはLED部20の緑色LED20Gを点滅させる。

【0104】従ってこのペットロボット1では、このLED部20の緑色LED20Gの点滅状態に基づいて当該ペットロボット1のシステム状態をユーザが認識することができ、その分ペットロボット1が例えば動きのな

い姿勢や、動きのない動作モードにある場合においても、ユーザに不要な誤解や心配を与えるのを未然に防止することができる。

【0105】またこのペットロボット1では、LED部20の第1の赤色LED20R₁₁、20R₁₂、第2の赤色LED20R₂₁、20R₂₂、青緑色LED20BG₁、20BG₂及び緑色LED20Gを点滅駆動するに際し、メモリ10Aから読み出した対応する第1～第3の発光パターンデータファイル内のLED駆動データを必要に応じてPWM変調処理する。

【0106】従ってこのペットロボット1では、これらLED部20内の第1の赤色LED20R₁₁、20R₁₂、第2の赤色LED20R₂₁、20R₂₂、青緑色LED20BG₁、20BG₂及び緑色LED20Gを多様な発光パターンで点滅駆動することができる。

【0107】さらにこのペットロボット1では、感情等を表現する場合や、独立した行動としてLED部20を発光させる際の各種発光パターンごとに第1の赤色LED20R₁₁、20R₁₂、第2の赤色LED20R₂₁、20R₂₂及び青緑色LED20BG₁、20BG₂をそれぞれ点滅制御するためのLED駆動データが、これら第1の赤色LED20R₁₁、20R₁₂、第2の赤色LED20R₂₁、20R₂₂及び青緑色LED20BG₁、20BG₂にそれぞれ対応させて、これらと同じチャンネル数分だけまとめて1つの第1の発光パターンデータファイルに格納されているため、全ての第1の赤色LED20R₁₁、20R₁₂、第2の赤色LED20R₂₁、20R₂₂及び青緑色LED20BG₁、20BG₂をそれぞれ独立して点滅制御することができる。

【0108】従ってこのペットロボット1では、これらLED部20全体の発光パターンとして、より多様なパターンを発現できる。

【0109】以上の構成によれば、感情を、頭部ユニット4に設けられたLED部20内の第1の赤色LED20R₁₁、20R₁₂、第2の赤色LED20R₂₁、20R₂₂、及び青緑色LED20BG₁、20BG₂を点滅駆動することにより表現すると共に、これとは別にシステムが動きのない姿勢や動きのない動作モードにある場合にはLED部20の緑色LED20Gを点滅させるようにしたことにより、ユーザが緑色LED20Gの点滅状態に基づいて当該ペットロボット1のシステム状態を容易に認識することができる。かくするにつきペットロボット1が例えば動きのない姿勢や、動きのない動作モードにある場合においても、ユーザに不要な誤解や心配を与えるのを未然に防止することができ、かくしてエンターテインメント性を向上させ得るペットロボットを実現できる。

【0110】また以上の構成によれば、LED部20の第1の赤色LED20R₁₁、20R₁₂、第2の赤色

LED20R₂₁、20R₂₂、青緑色LED20BG₁、20BG₂及び緑色LED20Gを点滅駆動するに際し、メモリ10Aから読み出した対応する第1～第3の発光パターンデータファイル内のLED駆動データを必要に応じてPWM変調処理するようにしたことにより、これら第1の赤色LED20R₁₁、20R₁₂、第2の赤色LED20R₂₁、20R₂₂、青緑色LED20BG₁、20BG₂及び緑色LED20Gを多様な発光パターンで点滅駆動することができ、かくしてエンターテインメント性を向上させ得るペットロボットを実現できる。

【0111】さらに以上の構成によれば、感情等を表現する場合や、独立した行動としてLED部20を発光させる際の各種発光パターンごとに第1の赤色LED20R₁₁、20R₁₂、第2の赤色LED20R₂₁、20R₂₂及び青緑色LED20BG₁、20BG₂をそれぞれ点滅制御するためのLED駆動データを、これら第1の赤色LED20R₁₁、20R₁₂、第2の赤色LED20R₂₁、20R₂₂及び青緑色LED20BG₁、20BG₂にそれぞれ対応させて、これらと同じチャンネル数分だけまとめて1つの第1の発光パターンデータファイルに格納し、これら6チャンネル分のLED駆動データに基づいて、対応する第1の赤色LED20R₁₁、20R₁₂、第2の赤色LED20R₂₁、20R₂₂及び青緑色LED20BG₁、20BG₂をそれぞれ点滅駆動するようにしたことにより、全ての第1の赤色LED20R₁₁、20R₁₂、第2の赤色LED20R₂₁、20R₂₂及び青緑色LED20BG₁、20BG₂をそれぞれ独立して点滅制御することができる。かくするにつきLED部20全体の発光パターンとして、より多様なパターンを発現でき、かくしてエンターテインメント性を向上させ得るペットロボットを実現できる。

【0112】(6) 他の実施の形態

なお上述の実施の形態においては、本発明を図1のように構成された4脚歩行型のペットロボット1に適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、この他種々の形態のペットロボットに広く適用することができる。

【0113】また上述の実施の形態においては、外見上の「目」として機能する第1の発光手段及びシステム情報を表示する第2の発光手段としてLED（発光ダイオード）を適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、この他例えば液晶パネル等のこの他種々の発光手段を広く適用することができる。

【0114】さらに上述の実施の形態においては、外部若しくは内部の状況及び又は外部からの入力を検出するセンサとして、CCDカメラ16、マイクロホン17、タッチセンサ18、バッテリーセンサ12、温度センサ13及び加速度センサ14等を適用するようにした場合に

ついて述べたが、本発明はこれに限らず、要は外部若しくは内部の状況及び又は外部からの入力を検出することができるものであれば、これに加えて又はこれ以外にも種々のセンサを広く適用することができる。

【0115】さらに上述の実施の形態においては、外部センサ19及び内部センサ15の出力等に基づいて感情等を表現するようにLED部20の第1の赤色LED20R₁₁、20R₁₂、第2の赤色LED20R₂₁、20R₂₂及び青緑色LED20BG₁、20BG₂や、緑色LED20Gを点滅制御する制御手段としてペットロボット1全体の動作制御を司るコントローラ10を適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、かかる制御手段をコントローラ10とは別体に設けるようにしても良い。

【0116】さらに上述の実施の形態においては、第1～第3の発光パターンデータファイル内のLED駆動データをソフトウェア処理によりPWM変調するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、ハードウェア構成のPWM変調回路を別途設け、当該PWM変調回路によってLED駆動データを必要に応じてPWM変調処理するようにしても良い。このようにすることによってコントローラ10のソフトウェア処理の負荷を軽減することができる。

【0117】さらに上述の実施の形態においては、第1の発光パターンデータファイル内に、第1の赤色LED20R₁₁、20R₁₂、第2の赤色LED20R₂₁、20R₂₂及び青緑色LED20BG₁、20BG₂のそれぞれに対応させて6チャンネル分のLED駆動データを格納することにより、これら6つの第1の赤色LED20R₁₁、20R₁₂、第2の赤色LED20R₂₁、20R₂₂及び青緑色LED20BG₁、20BG₂をそれぞれ独立して個別に点滅制御することができるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、このうちのいくつかを1つのグループ（例えば右側だけとか左側だけなど）として、グループ単位で点滅制御することができるように、各グループのそれぞれ対応させて当該グループ数と同じチャンネル分のLED駆動データを第1の発光パターンデータファイル内に格納するようにしても良い。

【0118】さらに上述の実施の形態においては、尻尾部ユニット5の尻尾5Aに設けられた心理状態表示用LED23を点滅制御することによって、そのときのペットロボット1の心理状態を表示するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、心理状態表示用LED23の点滅のみならず、例えば図14のように尻尾5Aの動きや状態等をも合わせてペットロボット1の心理状態を表現するようにしても良い。

【0119】さらに上述の実施の形態においては、ペットロボット1の「目」として機能するLED（第1の赤色LED20R₁₁、20R₁₂、第2の赤色LED20R₂₁、20R₂₂及び青緑色LED20BG₁、20BG₂）の点滅によって、当該ペットロボット1の感情を表現するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、かかるLED（第1の赤色LED20R₁₁、20R₁₂、第2の赤色LED20R₂₁、20R₂₂及び青緑色LED20BG₁、20BG₂）の点滅と同期させて可動部を駆動するようにして感情を表現するようにしても良い。

【0120】例えば外見上の「耳」に相当する部位を可動自在としておき、かかるLED（第1の赤色LED20R₁₁、20R₁₂、第2の赤色LED20R₂₁、20R₂₂及び青緑色LED20BG₁、20BG₂）の点滅に同期させて、当該部位を駆動するようにすることもでき、このようにすることによって感情をより多様なパターンで表現できるようになる。

【0121】

【発明の効果】上述のように本発明によれば、ロボット装置及びその制御方法において、外見上の目として機能する第1の発光手段及びシステム系の状態を表示するための第2の発光手段をロボット装置に配設し、外部若しくは内部の状況及び又は外部からの入力を検出するセンサの出力に基づいて、感情を表現するように第1の発光手段を点滅制御すると共に、システム系の状態を表現するように第2の発光手段を点滅制御するようにしたことにより、第2の発光手段の発光状態に応じてシステム系の状態をユーザが容易に認識することができる。かくするにつき無用の誤解や心配をユーザに与えることを防止することができ、かくしてエンターテインメント性を向上させ得るロボット装置及びその制御方法を実現できる。

【0122】また本発明によれば、ロボット装置及びその制御方法において、外部若しくは内部の状況及び又は外部からの入力を検出するセンサの出力に基づいて外部若しくは内部の状況及び又は外部からの入力を認識し、認識結果に基づいて、感情を表現するように発光手段を必要に応じてパルス幅変調方式により制御しながら点滅制御するようにしたことにより、発光手段を多様な発光パターンで点滅駆動することができ、かくしてエンターテインメント性を向上させ得るロボット装置及びその制御方法を実現できる。

【0123】さらに本発明によれば、ロボット装置及びその制御方法において、外部若しくは内部の状況及び又は外部からの入力を検出するセンサの出力に基づいて外部若しくは内部の状況及び又は外部からの入力を認識し、認識結果に基づいて、感情を表現するように各発光手段をそれぞれ個別に点滅制御するようにしたことにより、発光手段を多様な発光パターンで点滅駆動することができ、かくしてエンターテインメント性を向上させ得るロボット装置及びその制御方法を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態によるペットロボットの外観構成

を示す斜視図である。

【図2】本実施の形態によるペットロボットの内部構成を示すブロック図である。

【図3】LED部の構成を示す一部断面図である。

【図4】LED部の発光パターンの説明に供する略線図である。

【図5】コントローラの処理の説明に供するブロック図である。

【図6】確率オートマトンを示す概念図である。

【図7】状態遷移表を表す図表である。

【図8】LED部の発光パターンの説明に供する略線図である。

【図9】LED駆動用データのPWM変調の説明に供するパルス波形図である。

【図10】LED部の発光パターンの説明に供する略線図である。

【図11】緑色LEDの発光パターンの説明に供する略

線図である。

【図12】心理状態表示用LEDの発光パターン例を示す略線図である。

【図13】心理状態表示用LEDの発光パターン例を示す略線図である。

【図14】他の実施の形態の説明に供する図表である。

【符号の説明】

1……ペットロボット、2……胴体部ユニット、3A～3D……脚部ユニット、4……頭部ユニット、5……尻尾部ユニット、5A……尻尾、10……コントローラ、10A……メモリ、20……LED部、20R₁₁、20R₁₂、20R₂₁、20R₂₂……赤色LED、20BG₁、20BG₂……青緑LED、20G……緑色LED、23……心理状態表示用LED、24……半透明カバー、40……状態認識部、41……感情・本能モデル部、42……行動決定部、43……行動生成部、S4、S5……LED駆動信号。

【図1】

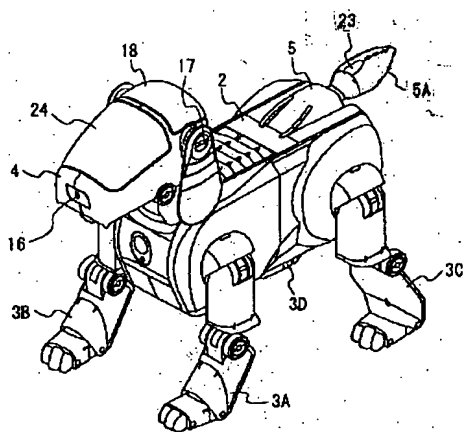


図1 本実施の形態によるペットロボットの外観構成

【図2】

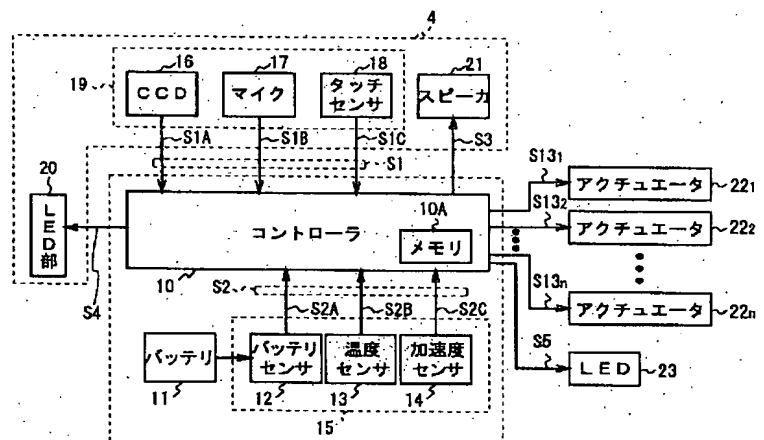


図2 本実施の形態によるペットロボットの内部構成

【図4】

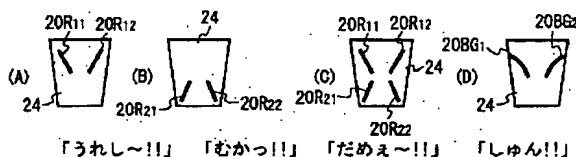


図4 LED部の発光パターン (1)

【図6】

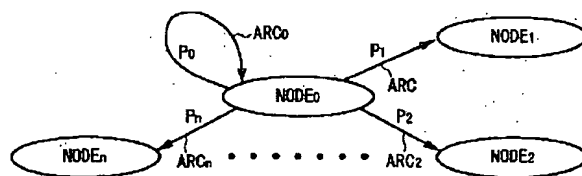


図6 確率オートマトン

【図3】

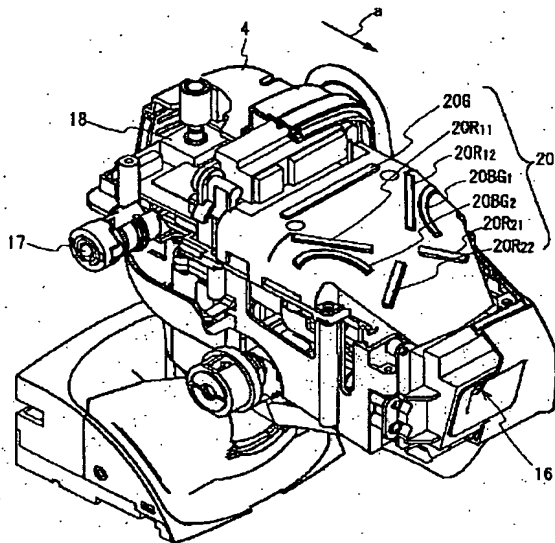


図3 LED部の具体構成(1)

【図5】

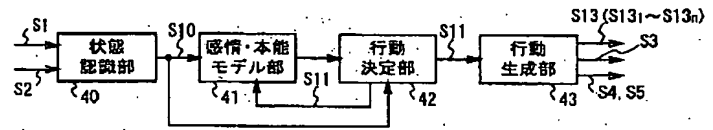


図5 コントローラの処理

【図7】

入力イベント名 データ名 データの範囲				他のノードへの遷移確率				
node 100				A	B	C	D	n
遷移先ノード				node 120	node 120	node 1000		node 600
出力行動				ACTION 1	ACTION 2	ACTION 3		ACTION 4
1	BALL	SIZE	0,1000	30%				
2	PAT				40%			
3	HIT					20%		
4	SOUND							50%
5	OBSTACLE	DISTANCE	0,100					
6		JOY	50,100					
7		SURPRISE	50,100					
8		SADNESS	50,100					

図7 状態遷移表

【図 10】

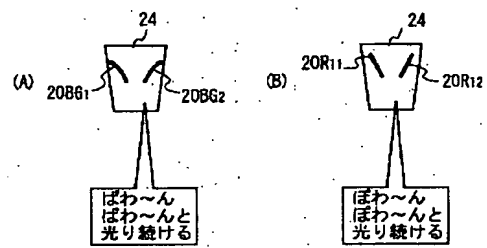


図8 LED部の発光パターン(2)

LEDの発光パターン（5段階）

(A) 8ms: 輝度制御最小分解能 0%

(B) 33%

(C) 50%

(D) 67%

(E) 100% 192ms

54ms: 点滅制御単位

図9 LED駆動データのPWM変調例

【図11】

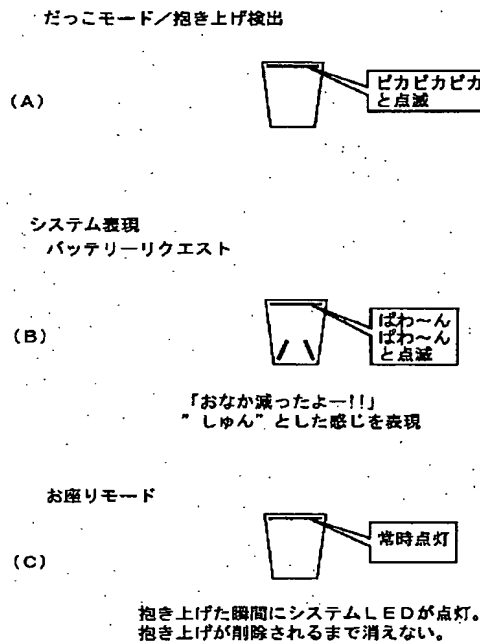


図11 緑色LEDの発光パターン例

【図13】

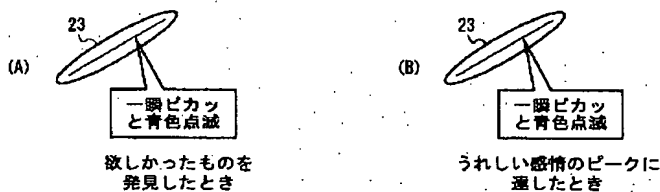


図13 心理状態表示用LEDの発光パターン例(2)

【図12】

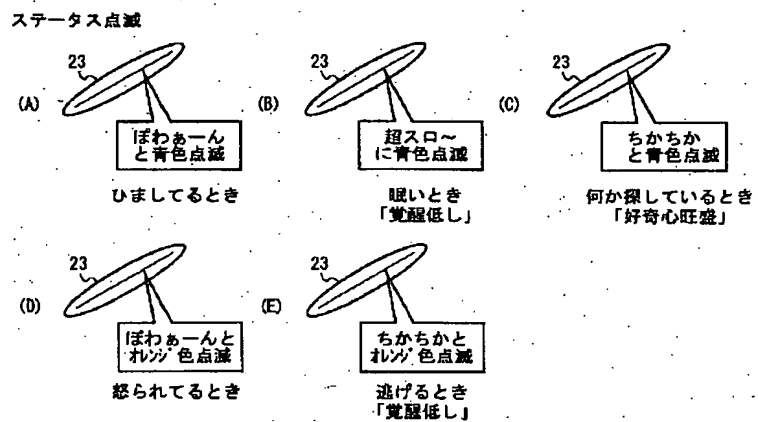


図12 心理状態表示例LEDの発光パターン例(1)

【図14】

びかっ!!	「おっ!?!」 ・何かが起こったぞ ・ムカついた ・アッシャー ・驚いた	「気持ちを抑える系」 ・たぐろみ系 ・どきどきしている ・不安(アンバー)	「内にもり系」 ・眠られたとき ・悲しいとき ・恥ずかしい
びかびか	「持続性あり」 ・るんるん (横に張りながら)	「気持ちを抑える系」 ・たぐろみ系 ・どきどきしている ・不安(アンバー)	「覚醒低下系」 ・眠い ・だれてる ・たぬきねいり
び〜か〜び〜か〜		・平静な装いながら ・どきどき	・日常状態
消灯		・日常状態	・寝ている

図14 他の実施の形態

フロントページの続き

(72)発明者 古村 京子
東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー
株式会社内

Fターム(参考) 2C150 CA02 DA23 DC28 DF01 DF33
DG01 DG02 DG13 DG21 DJ08
DK02 ED42 ED47 ED49 ED52
EF13 EF16 EF21 EF23 FA01
FA03 FB43
3F059 AA00 BA02 BB06 DD11
3F060 AA00 CA14 HA02

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-120181

(43)Date of publication of application : 23.04.2002

(51)Int.Cl. B25J 13/00

A63H 11/00

B25J 5/00

(21)Application number : 2000-350277 (71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 11.10.2000 (72)Inventor : NOMA HIDEKI

HOSONUMA NAOYASU

FURUMURA KYOKO

(54) ROBOT DEVICE AND CONTROL METHOD FOR IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve the problems of the conventional robot device that complicated feeling expression is difficult, and that a user is hard to recognize the system status to have the fear of giving unnecessary misunderstanding and uneasiness.

SOLUTION: In this robot device and control method for it, a first light emitting means functioning as an eye in appearance and a second light emitting means for displaying the system status are disposed in the robot device, the first light emitting means is controlled to flicker to express feelings, and the second light emitting means is controlled to flicker to express the system status. The light emitting means for expressing the feeling is controlled at need by a pulse duration modulating system and also driven to flicker. According to the output of the sensor, the outside or inside status and/or outside input is recognized, and according to the recognition result, the respective light emitting means for

expressing the feeling are individually controlled to flicker.

LEGAL STATUS [Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] 1st luminescence means to function as an eye on appearance, and the situation of the exterior or the interior -- and -- or with the sensor which detects the input from the outside The control means which carries out flash control of the luminescence means of the above 1st based on the output of the above-mentioned sensor so that feeling may be expressed, It is robot equipment which is equipped with the 2nd luminescence means for displaying the condition of the above-mentioned system system, and carries out the description of the above-mentioned control section carrying out flash control of the luminescence means of the above 2nd based on the above-mentioned condition of the above-mentioned system system.

[Claim 2] The luminescence means of the above 2nd is robot equipment according to claim 1 characterized by being a light emitting diode.

[Claim 3] It is robot equipment according to claim 1 carry out having the memory

in which the actuation information on the luminescence means of the above 2nd according to the various conditions of the above-mentioned system system was stored, and the above-mentioned control means reading the above-mentioned actuation information correspond, from the above-mentioned memory according to the condition of the above-mentioned system system, and carrying out flash control in the luminescence means of the above 2nd based on the read actuation information concerned as the description.

[Claim 4] The above-mentioned control means is robot equipment according to claim 3 characterized by controlling the luminescence brightness of the luminescence means of the above 2nd by pulse width modulation.

[Claim 5] the situation of a luminescence means function as an eye on appearance, and the exterior or the interior -- and -- or the robot equipment characterized by to have the sensor which detects the input from the outside, and the control means which carry out flash control of the above-mentioned luminescence means based on the output of the above-mentioned sensor so that feeling may be expressed, and for the above-mentioned control means to control the luminescence brightness of the above-mentioned luminescence means by pulse width modulation.

[Claim 6] The above-mentioned luminescence means is robot equipment according to claim 5 characterized by being a light emitting diode.

[Claim 7] two or more luminescence means to function as an eye on appearance, and the situation of the exterior or the interior -- and -- or the robot equipment characterized by having the sensor which detects the input from the outside, and the control means which carries out flash control of each above-mentioned luminescence means according to an individual based on the output of the above-mentioned sensor, respectively so that feeling may be expressed.

[Claim 8] Each above-mentioned luminescence means is robot equipment according to claim 7 characterized by being a light emitting diode.

[Claim 9] the robot equipment according to claim 7 carry out equipping the actuation information for every above-mentioned luminescence means according to each above-mentioned feeling with the memory stored beforehand, carrying out reading appearance based on the output of the above-mentioned sensor if needed in the above-mentioned actuation information for every [which was stored in the above-mentioned memory] above-mentioned corresponding luminescence means, and carrying out flash actuation according to an individual in each above-mentioned luminescence means respectively based on each above-mentioned actuation information concerned which carried out reading appearance as the description.

[Claim 10] The 1st step which arranges in robot equipment the 2nd luminescence means for displaying 1st luminescence means to function as an

eye on appearance, and the condition of a system system, the situation of the exterior or the interior -- and -- or, while carrying out flash control of the luminescence means of the above 1st based on the output of the sensor which detects the input from the outside so that feeling may be expressed The control approach of the robot equipment characterized by having the 2nd step which carries out flash control of the luminescence means of the above 2nd so that the condition of a system system may be expressed.

[Claim 11] The luminescence means of the above 2nd is the control approach of the robot equipment according to claim 10 characterized by being a light emitting diode.

[Claim 12] the control approach of robot equipment according to claim 10 of carrying out storing the actuation information on the luminescence means of the above 2nd according to the various conditions of the above-mentioned system system in memory, carrying out the reading appearance of the above-mentioned actuation information correspond, from above-mentioned memory according to the condition of the above-mentioned system system at the 2nd step of the above in the 1st step of the above, and carrying out flash control in the luminescence means of the above 2nd based on the actuation information concerned which carried out reading appearance as the description.

[Claim 13] The control approach of the robot equipment according to claim 10

characterized by controlling the luminescence brightness of the luminescence means of the above 2nd by pulse width modulation at the 2nd step of the above.

[Claim 14] Or it sets to the control approach of robot equipment of having the sensor which detects the input from the outside. the situation of a luminescence means to function as an eye on appearance, and the exterior or the interior -- and -- the output of the above-mentioned sensor -- being based -- the situation of the above-mentioned exterior or the interior -- and -- or with the 1st step which recognizes the input from the outside The control approach of the robot equipment which is equipped with the 2nd step which carries out flash control of the above-mentioned luminescence means based on the above-mentioned recognition result so that feeling may be expressed, and is characterized by controlling the luminescence brightness of the above-mentioned luminescence means by pulse width modulation if needed at the 2nd step of the above.

[Claim 15] The above-mentioned luminescence means is the control approach of the robot equipment according to claim 14 characterized by being a light emitting diode.

[Claim 16] Or it sets to the control approach of robot equipment of having the sensor which detects the input from the outside. two or more luminescence means to function as an eye on appearance, and the situation of the exterior or the interior -- and -- the output of the above-mentioned sensor -- being based --

the situation of the above-mentioned exterior or the interior -- and -- or with the 1st step which recognizes the input from the outside The control approach of the robot equipment characterized by having the 2nd step which carries out flash control of each above-mentioned luminescence means according to an individual, respectively so that feeling may be expressed based on the above-mentioned recognition result.

[Claim 17] Each above-mentioned luminescence means is the control approach of the robot equipment according to claim 16 characterized by being a light emitting diode.

[Claim 18] At the 1st step of the above, the actuation information for every above-mentioned luminescence means according to each above-mentioned feeling is stored in memory. At the 2nd step of the above Based on the output of the above-mentioned sensor, the above-mentioned actuation information for every [which was stored in the above-mentioned memory] above-mentioned corresponding luminescence means is read if needed. The control approach of the robot equipment according to claim 16 characterized by carrying out flash actuation of each above-mentioned luminescence means according to an individual based on each read above-mentioned actuation information concerned, respectively.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is applied to a pet robot, concerning robot equipment and its control approach, and is suitable.

[0002]

[Description of the Prior Art] The pet robot made as [act / according to the environment of the directions from a user or a perimeter / in recent years / autonomously] is developed by this application applicant for a patent. This pet robot has the appearance modeled on the dog bred at ordinary homes, or the cat, recognizes the situation inside a perimeter and self, the existence of the command from a user, and influence, etc. based on outputs, such as a CCD (Charge Coupled Device) camera arranged in the predetermined location, respectively, a microphone, and a touch sensor, and acts based on a recognition result.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, in this pet robot, if it can make it possible to express feeling, such as "resentment" and "joy", to "it strikes"

and the influence of "stroking" from a user, it will be thought that smooth [of the communication of a pet robot] can be carried out to a user, a user's attachment alignment and curiosity over the part pet robot are raised, and the entertainment nature may be raised further.

[0004] And in the former, the approach expressing the feeling of a pet robot is widely used by blinking the illuminant which functions on the basis of such an idea as a "eye" on appearance.

[0005] However, by this approach adopted as the conventional pet robot, since the emitter equivalent to ** "an eye" on either side was made to only turn on / turn off simultaneously, it was hard to perform a complicated feeling expression, and there was a possibility of being easy to make a user sensing weariness as this result.

[0006] Moreover, this conventional pet robot does not necessarily cause the reaction which reacted or was decided to the influence from a user etc., although it acts autonomously as mentioned above therefore. For this reason, in this pet robot, there was a possibility of giving misunderstanding that the pet robot has broken to the user at the time of the mode of operation which does not discover a motion intentionally when it is in the position which does not have a motion for example from the first (in for example, the case in is sleeping or which is only sitting down).

[0007] Therefore, in this pet robot, if it can make it possible to perform a more complicated expression expression, it can carry out that it is hard to make a user sense weariness, and it will be thought that the entertainment nature as the part pet robot may be raised further.

[0008] Moreover, in this pet robot, if a user can make it possible to recognize the condition of the system of a pet robot easily, it will prevent giving a user unnecessary misunderstanding and worries, and it will be thought that entertainment nature may be raised further.

[0009] This invention was made in consideration of the above point, and tends to propose the robot equipment which may raise entertainment nature, and its control approach.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to solve this technical problem, it sets to this invention. 1st luminescence means to function as an eye on appearance in robot equipment, the situation of the exterior or the interior -- and -- or with the sensor which detects the input from the outside Based on the output of a sensor, the control means which carries out flash control of the 1st luminescence means, and the 2nd luminescence means for displaying the condition of a system system are had and established so that feeling may be expressed, and the control section was made to carry out flash control of the 2nd luminescence

means based on the condition of a system system. As a result with this robot equipment, a user can recognize the condition of a system system easily according to the luminescence condition of the 2nd luminescence means.

[0011] moreover, the situation of a luminescence means function as an eye on appearance in robot equipment in this invention, and the exterior or the interior -- and -- or the sensor which detects the input from the outside, and the control means which carries out flash control of the luminescence means based on the output of a sensor so that feeling may be expressed are established, and the control means controlled the luminescence brightness of a luminescence means by pulse width modulation. As a result with this robot equipment, flash actuation of the luminescence means can be carried out by various luminescence patterns.

[0012] two or more luminescence means to function as an eye on appearance in robot equipment in this invention furthermore, and the situation of the exterior or the interior -- and -- or the sensor which detects the input from the outside, and the control means which carries out flash control of each luminescence means according to an individual based on the output of a sensor, respectively so that feeling may be expressed were established. As a result with this robot equipment, flash actuation of the luminescence means can be carried out by various luminescence patterns.

[0013] The 1st step which furthermore arranges in robot equipment the 2nd

luminescence means for displaying 1st luminescence means to function as an eye on appearance, and the condition of a system system in the control approach of robot equipment in this invention, the situation of the exterior or the interior -- and -- or while carrying out flash control of the 1st luminescence means based on the output of the sensor which detects the input from the outside so that feeling might be expressed, the 2nd step which carries out flash control of the 2nd luminescence means so that the condition of a system system may be expressed was prepared. As a result, according to the control approach of this robot equipment, a user can recognize the condition of a system system easily according to the luminescence condition of the 2nd luminescence means.

[0014] Or it sets to the control approach of robot equipment of having the sensor which detects the input from the outside. the situation of a luminescence means to function as an eye on appearance in this invention furthermore, and the exterior or the interior -- and -- the output of a sensor -- being based -- the situation of the exterior or the interior -- and -- or with the 1st step which recognizes the input from the outside Based on a recognition result, the 2nd step which carries out flash control of the luminescence means is prepared so that feeling may be expressed, and the luminescence brightness of a luminescence means was controlled by the 2nd step by pulse width modulation if needed. As a result, according to the control approach of this robot equipment, flash actuation

of the luminescence means can be carried out by various luminescence patterns.

[0015] Or it sets to the control approach of robot equipment of having the sensor which detects the input from the outside. two or more luminescence means to function as an eye on appearance in this invention furthermore, and the situation of the exterior or the interior -- and -- the output of a sensor -- being based -- the situation of the exterior or the interior -- and -- or the 1st step which recognizes the input from the outside, and the 2nd step which carries out flash control of each luminescence means according to an individual based on a recognition result, respectively so that feeling may be expressed were prepared. As a result, according to the control approach of this robot equipment, flash actuation of the luminescence means can be carried out by various luminescence patterns.

[0016]

[Embodiment of the Invention] About a drawing, the gestalt of 1 operation of this invention is explained in full detail below.

[0017] (1) In the block diagram 1 of the pet robot 1 by the gestalt of this operation, 1 is constituted by connecting the head unit 4 and the tail section unit 5 with the front end section and the back end section of the idiosoma unit 2, respectively while the pet robot by the gestalt of this operation is shown as a whole and leg unit 3A - 3D are connected with front and rear, right and left of the idiosoma unit 2, respectively.

[0018] In this case, as shown in the idiosoma unit 2 at drawing 2 , the internal sensor section 15 which consists of the controller 10 which controls actuation of this pet robot 1 whole, the dc-battery 11 as a source 1 of power of this pet robot, the dc-battery sensor 12 and a temperature sensor 13, and acceleration-sensor 14 grade is contained.

[0019] Moreover, the external sensor section 19 which consists of CCD camera 16 which functions on the head unit 4 as a "eye" on the parenchyma of this pet robot 1, a microphone 17 which functions as a "lug" on parenchyma, a touch sensor 18, etc., The loudspeaker 21 which functions as the LED section 20 which consists of two or more LED (Light Emitting Diode, light emitting diode) which has a function as a "eye" on appearance as "opening" on parenchyma is arranged in the predetermined location, respectively.

[0020] Furthermore, while tail 5A is arranged by the tail section unit 5 free [actuation], LED (this is hereafter called LED for a state-of-mind display)23 which can emit light in the blue or orange for displaying the state of mind of the pet robot 1 at that time is arranged in concerned tail 5A by it.

[0021] Furthermore, the actuators 221-22n for free frequency which correspond, respectively are arranged in the root part of tail 5A in the tail section unit 5 by the joining segment of the joint part of each leg unit 3A-3D, each joining segment of each leg unit 3A-3D and the idiosoma unit 2, the head unit 4, and the idiosoma

unit 2, and the list.

[0022] And CCD camera 16 of the external sensor section 19 picturizes a surrounding situation, and sends out obtained picture signal S1A to a controller 10. Moreover, a microphone 17 collects the command sound given as a scale through the sound commander who does not illustrate from a user, such as "walk", "lie down", or "pursue a ball", and sends out obtained sound signal S1B to a controller 10.

[0023] Furthermore, in drawing 1 , the touch sensor 18 is formed in the upper part of the head unit 4, detects the pressure obtained by "it strokes" and the physical influence of "striking" from a user, and sends it out to a controller 10 by setting a detection result to pressure detecting-signal S1C so that clearly.

[0024] On the other hand, the dc-battery sensor 12 of the internal sensor section 15 detects the residue of a dc-battery 11, sets a detection result to dc-battery residue detecting-signal S2A, and sends it out to a controller 10. Moreover, while a temperature sensor 13 detects the temperature of the pet robot 1 interior and sends it out to a controller 10 by making a detection result into temperature detecting-signal S2B, an acceleration sensor 14 detects the acceleration of the direction of 3 shafts (the X-axis, a Y-axis, and Z-axis), and it sends it out to a controller 10 by setting a detection result to acceleration detecting-signal S2C.

[0025] Picture signal S1A to which a controller 10 is supplied, respectively from

CCD camera 16, the microphone 17, and touch sensor 18 of the external sensor section 19, Sound signal S1B and pressure detecting-signal S1C (these are hereafter called collectively the external sensor signal S1), Dc-battery residue detecting-signal S2A given, respectively from the dc-battery sensor 12, the temperature sensor 13, and acceleration sensor 14 of the internal sensor section 15, Based on temperature detecting-signal S2B, acceleration detecting-signal S2C (these are hereafter called collectively the internal sensor signal S2), etc., the perimeter of a pet robot 1 and an internal situation, the existence of the command from a user and the influence from a user, etc. are judged.

[0026] And a controller 10 can make the head unit 4 able to shake vertically and horizontally, can move tail section 5A of the tail section unit 5, or makes it act by opting for the action which continues based on this decision result and the control program beforehand stored in memory 10A, and making the required actuators 221-22n drive based on a decision result to drive and walk him around each leg unit 3A-3D etc.

[0027] Moreover, a controller 10 makes the voice based on the sound signal S3 concerned output outside by giving the predetermined sound signal S3 to a loudspeaker 21 if needed in this case. This is made to emit light by the predetermined luminescence pattern according to this decision result by outputting LED driving signal S4 to the LED section 20 as a "eye" on appearance.

This is made to emit light by the luminescence pattern according to the state of mind at that time by reaching or sending out the LED driving signal S5 to LED23 for a state-of-mind display of the tail section unit 5.

[0028] Thus, in this pet robot 1, it is made as [act / based on the situation of a perimeter and the interior, the existence of the command from a user, and influence etc. / it / autonomously].

[0029] In addition, the concrete configuration of the LED section 20 which has a function as a "eye" on the appearance of a pet robot 1 is shown in drawing 3 .

The LED section 20 has the 1st red [of the couple which emits light in red light, respectively] LED 20R11, 20R12, and 2nd [of a couple] red LED 20R21, 20R22, and bluish green color LED20BG1 of the couple which emits light in bluish green colored light, respectively and 20GB2 as LED for a feeling expression for expressing feeling so that clearly also from this drawing 3 .

[0030] in this case, every -- the light-emitting part has the shape of linear [of predetermined die length], and the 1st red LED 20R11 and 20R12 become the physical relationship which goes to the front of the head unit 4 shown by the arrow head a and which is alike, follows and becomes narrower the point, respectively -- as -- the cross direction of the head unit 4 -- almost -- the middle -- it is arranged in the section.

[0031] moreover, every -- the light-emitting part has the shape of linear [of

predetermined die length], and the 2nd red LED 20R21 and 20R22 go to the front of the head unit 4, respectively -- it is alike, and it follows and becomes the physical relationship of point breadth -- as -- and every -- together with the 1st red LED 20R11 and 20R12, it becomes the physical relationship of a radial mostly -- as -- the middle of the head unit 4 -- it is arranged in the section.

[0032] This sets to this pet robot 1. every -- by turning on simultaneously the 1st red LED 20R11 and 20R12 The expression of the "resentment" as if it lifts an eye like drawing 4 (A) and was angry, the expression of "dislike" as if it sensed a feeling of dislike etc. -- it can express -- every -- by turning on simultaneously the 2nd red LED 20R21 and 20R22 The expression of "sadness" as if it was feeling sad like drawing 4 (B) etc. can be expressed. further -- every -- by turning all of the 1st and 2nd red LED 20R11, 20R12, 20R21, and 20R22 on to coincidence It is made as [express / the expression of "fear" as if it sensed fear like drawing 4 (C), the expression of "surprise" as if it was surprised, etc.].

[0033] On the other hand, the light-emitting part has the configuration in the bow of predetermined die length, respectively, and each bluish green color LED20BG1 and 20BG2 are arranged in the 1st corresponding red LED 20R11 in the head unit 4, and a just before [20R12] location, respectively, where the inside of a bow is turned ahead (arrow head a).

[0034] Thereby with this pet robot 1, it is made as [express / the expression of

that "joy" at which it is laughing like drawing 4 (D)] by turning on simultaneously each bluish green color LED20BG1 and 20BG2. [like]

[0035] And by this bot robot 1, the black translucent covering 24 (drawing 1) which consists of synthetic-resin material is arranged by the upper part of the case of a just before [a touch sensor 18] from from near the front end of the head unit 4 so that bluish green color LED20BG1 and 20BG2 may be covered in these [1st] and the 2nd red LED 20R11, 20R12, 20R21, and 20R22 list.

[0036] This sets to this pet robot 1. When it is in the condition which the 1st and 2nd red LED 20R11, 20R12, 20R21, 20R22 or bluish green color LED20BG1, and 20BG2 have not turned on, these cannot be seen from an outside. On the other hand, when it is in the condition which the 1st and 2nd red LED 20R11, 20R12, 20R21, 20R22 and bluish green color LED20BG1, and 20BG2 have turned on, it can look this certainly from an outside. It is made as [prevent / the sense of incongruity resulting from the "eye" of three kinds of configurations existing in this way / effectively].

[0037] When in addition to this configuration in the case of this pet robot 1 the system of the pet robot 1 concerned is in a special condition so that it may mention later in the LED section 20, green LED20G for a system-information display by which flash actuation is carried out are prepared.

[0038] In this case, these green LED20G are arranged in the location which a

light-emitting part is the 1st red [in / it is LED which can emit light green and / the head unit 4] LED 20R11 and the small upside of 20R12 which have the shape of linear [of predetermined die length], and is covered with the translucent covering 24.

[0039] Thereby with this pet robot 1, it is made as [recognize / the system state of the pet robot 1 concerned / a user / easily] based on this flash condition of green LED20G that is in sight throughout a period of translucent covering 24.

[0040] (2) Explain concrete processing of the controller 10 in processing of a controller 10, next this pet robot 1.

[0041] A controller 10 performs the various above processings according to the control program stored in memory 10A. If the content of processing of this controller 10 is classified functionally, as shown in drawing 5 The condition recognition section 40 which recognizes the condition of the exterior and the interior, and the feeling and the instinct model section 41 which determine the feeling of this pet robot 1, and the condition of instinct based on the recognition result of the condition recognition section 40, It can divide into the action decision section 42 which opts for the action which continues based on the output of the recognition result of the condition recognition section 40, and the feeling and the instinct model section 41, and the action generation section 43 which makes a pet robot 1 generate action according to the decision result of the

action decision section 42 (manifestation).

[0042] Hereafter, these condition recognition section 40, feeling and the instinct model section 41, the action decision section 42, and the action generation section 43 are explained to a detail.

[0043] (2-1) The configuration status recognition section 40 of the condition recognition section 40 recognizes a specific condition based on the external sensor signal S1 given from the external sensor section 19 (drawing 2), and the internal sensor signal S2 given from the internal sensor section 15 (drawing 2), and notifies it to feeling, the instinct model section 41, and the action decision section 42 by making a recognition result into the condition recognition information S10.

[0044] In practice, when picture signal S1A given from CCD camera 16 (drawing 2) of the external sensor section 19 is monitored continuously and "a round red thing" and "a certain body" are detected in the image based on the picture signal S1A concerned, the condition recognition section 40 recognizes it as there being a "obstruction "which a ball is"", and notifies a recognition result to feeling, the instinct model section 41, and the action decision section 42.

[0045] Moreover, the condition recognition section 40 monitors continuously sound signal S1B given from a microphone 17 (drawing 2), and if it recognizes that a command sound, such as "walk", "lie down", and "pursue a ball", was

inputted based on the sound signal S1B concerned, it will notify this recognition result to feeling, the instinct model section 41, and the action decision section 42.

[0046] Furthermore, the condition recognition section 40 monitors continuously pressure detecting-signal S1C given from a touch sensor 18 (drawing 2). It is recognized as "it having been struck" (scolded), when it was beyond a predetermined threshold and a short-time (a metaphor is less than 2 seconds) pressure was detected based on the pressure detecting-signal S1C concerned. It is recognized as "it having been stroked" (praised) when long duration (for example, 2 seconds or more) and a wide range pressure were detected under with a predetermined threshold, and a recognition result is notified to feeling, the instinct model section 41, and the action decision section 42.

[0047] Furthermore, the condition recognition section 40 monitors continuously temperature detecting-signal S2B given from the temperature sensor 13 (drawing 2) of the internal sensor section 15, when the temperature beyond predetermined temperature is detected based on the temperature detecting-signal S2B concerned, it recognizes it as "Internal temperature rose", and it notifies a recognition result to feeling, the instinct model section 41, and the action decision section 42.

[0048] Moreover, the condition recognition section 40 monitors continuously acceleration detecting-signal S2C given from an acceleration sensor 14

(drawing 2), when upward big acceleration is detected based on the acceleration detecting-signal S2C concerned, it recognizes it as "It was taken", and it notifies a recognition result to feeling, the instinct model section 41, and the action decision section 42.

[0049] (2-2) The configuration feeling and the instinct model section 41 of feeling and the instinct model section 41 hold the parameter with which the strength of the emotion is expressed for every emotion about a total of six emotions, "joy", "sadness", "surprise", "fear", "dislike", and the "resentment." And feeling and the instinct model section 41 carry out renewal of sequential based on the specific recognition result to which the parameter value of each [these] emotion is given as condition recognition information S10 from the condition recognition section 40, respectively, such as "it was struck" and "it having been stroked", the action decision information S11 showing the output action which is given from the action decision section 42 like the after-mentioned and for which it opted, elapsed time, etc.

[0050] The degree on which the output action based on the recognition result and the action decision information S11 by which feeling and the instinct model section 41 may be based on the condition recognition information S10 acts to the emotion concretely (set up beforehand), Variation delta[of the degree of the control received from other emotions, and a stimulus, and its emotion computed

by predetermined operation expression based on elapsed time etc.] $E[t]$, It is a predetermined period, using as k_e the multiplier showing the rate that the parameter value of the current emotion changes the emotion according to $E[t]$, a recognition result, etc., and is a degree type [0051].

[Equation 1]

$$E[t+1] = E[t] + k_e \times \Delta E[t] \quad \dots\dots (1)$$

[0052] Parameter value [of the emotion in the period of *****] $E[t+1]$ is computed.

[0053] And as feeling and the instinct model section 41 replace this result of an operation with parameter value [of that current emotion] $E[t]$, it updates the parameter value of that emotion. In addition, of which emotion parameter value is updated to each recognition result or each output action When it is decided beforehand, for example, the recognition result of "having been struck" is given, while the parameter value of the emotion of the "resentment" goes up, the parameter value of the emotion of "joy" falls. When the recognition result of "having been stroked" is given, while the parameter value of the emotion of "joy" goes up, the parameter value of each emotion of "sadness" and the "resentment" falls.

[0054] Feeling and the instinct model section 41 hold like this the parameter

value which expresses the strength of the desire for these the desires of every about five desires in which "motion avarice", "love avarice", "appetite", "curiosity", and "sleep avarice" carried out mutually-independent. And feeling and the instinct model section 41 carry out renewal of sequential of the parameter value of each [these] desire based on the advice from a recognition result, and the elapsed time and the action decision section 42 from the condition recognition section 40 etc., respectively.

[0055] Concretely, feeling and the instinct model section 41 set to k_i amount of fluctuation ΔI of the desire computed by predetermined operation expression about "motion avarice", "love avarice", and "curiosity" based on output action, elapsed time, a recognition result, etc. of a pet robot 1] $I[k]$, and the multiplier which expresses the sensibility of $I[k]$ and its desire for the parameter value of the current desire, is a predetermined period, and is a degree type [0056].

[Equation 2]

$$I[k+1] = I[k] + k_i \times \Delta I[k]$$

[0057] As parameter value [of that desire in the period of *****] $I[k+1]$ is computed and this result of an operation is replaced with parameter value [of that current desire] $I[k]$, the parameter value of that desire is updated. In this

case, when there is advice that it is defined beforehand of which desire parameter value is changed to output action, a recognition result, etc., for example, it performed a certain action from the action decision section 42, the parameter value of "motion avarice" falls.

[0058] Moreover, based on dc-battery residue detecting-signal S1A (drawing 2) given through the condition recognition section 40 about "appetite", feeling and the instinct model section 41 set a dc-battery residue to BL, is a predetermined period, and is a degree type [0059].

[Equation 3]

$$I[k] = 100 - B_L \quad \dots\dots (3)$$

[0060] As it is alike, parameter value [of "appetite"] $I[k+1]$ is computed more and this result of an operation is replaced with parameter value [of current appetite] $I[k]$, the parameter value of the "appetite" concerned is updated.

[0061] Furthermore, feeling and the instinct model section 41 carry out increase and decrease of the parameter value of modification for every predetermined time by considering one day as one synchronization about "sleep avarice."

[0062] In addition, in the gestalt of this operation, it is regulated so that each emotion and the parameter value of each desire may be changed in the range from 0 to 100, respectively, and the value of multipliers k_e and k_i is also set up

according to the individual for each [an emotion and] the desire of every.

[0063] (2-3) The configuration action decision section 42 of the action decision section 42 determines the next action as the condition recognition information 10 given from the condition recognition section 40, each emotion in feeling and the instinct model section 41 and the parameter value of each desire, and the behavioral model beforehand stored in memory 10A based on elapsed time etc., and outputs it by making a decision result into the action decision information S11 to feeling, the instinct model section 41, and the action generation section 43.

[0064] In this case, the algorithm called the stochastic automaton determined probable as the technique of opting for the next action based on the transition probability P_0 - P_n set [to other same or nodes $NODE_0$ of which - $NODE_n$ it changes and] up to the arc ARC_0 - ARC_n which connect between each node $NODE_0$ - $NODE_n$, respectively from one node (condition) $NODE_0$ as shown in drawing 6 is used for the action decision section 42. .

[0065] The state transition table 44 as shown in drawing 7 for every node $NODE_0$ - $NODE_n$ is more specifically stored in memory 10A as a behavioral model, and the action decision section 42 opts for the next action based on this state transition table 44.

[0066] The input event (recognition result of the condition recognition section 40)

made into transition conditions in the node NODE0 - NODEn is listed by the line of an "input event" at a priority, and the further conditions about the condition are described by the "data name" and the corresponding train in the line of the "data range" here in the state transition table 44.

[0067] therefore, in the node NODE100 defined by the state transition table 44 of drawing 7 When the recognition result of "having detected the ball" (BALL) is given "The range (0 1000)" of "magnitude (SIZE)" of the ball given with the recognition result concerned is 0 to 100, When the recognition result of "detecting an obstruction (OBSTACLE)" is given It becomes conditions for that "the range (0 1000)" of "the distance (DISTANCE)" to the obstruction done with the recognition result concerned is 0 to 1000 to change to the node NODE0 of self or others - NODEn.

[0068] Moreover, in this node NODE100, when there is no input of a recognition result, it also sets. Among each emotion of the feeling and the instinct model section 41 which the action decision section 42 refers to periodically, and the parameter value of each desire, "Joy (JOY)", "-- surprised (SUPRISE) -- " -- or -- "-- feeling sad (SUDNESS) -- " -- when "the range (50,100)" of the parameter value of one of emotions is 50 to 100, it can change to the node NODE0 of self or others - NODEn.

[0069] further -- a state transition table 44 -- "-- others, while some nodes

NODE0 which can change from the node NODE0 - NODEn in the train of the "transition place node" in the column of transition probability" to a node - NODEn are listed It is described by the line of the node NODE0 in the column of transition probability" to a node - NODEn. the transition probability to the node NODE0 at the time of gathering all the conditions described by each line of an "input event name", a "data value", and the "range of data" - NODEn -- "-- others -- The action and actuation which are outputted at this time are described by the line of "output action." in addition -- "-- others -- the sum of the transition probability of each line in the column of transition probability" to a node is 100 [%].

[0070] Therefore, in the node NODE100 of this example, it carries out "detecting a ball (BALL)", for example, and when the recognition result that "the range (0 1000)" of "magnitude (SIZE)" of that ball is 0 to 1000 is given, it can change to "a node NODE120 (node120)" by the probability of "30 [%]", and action or actuation of "ACTION 1" will be then outputted.

[0071] And the behavioral model is formed as a lot of nodes NODE0 described as such a state transition table 44 - NODEn(s) are connected.

[0072] The time of the condition recognition information S10 being given from the condition recognition section 40 in this way, as for the action decision section 42, After discovering action finally, when fixed time amount has passed, it opts

for next action and actuation (action or actuation described by the line of "output action") probable using the state transition table 44 of a node NODE0 - NODEn where it corresponds of the behavioral models stored in memory 10A. It outputs to feeling, the instinct model section 42, and the action generation section 43 by making a decision result into the action decision information S11.

[0073] (2-4) Based on the action decision information S11 given from the action decision section 42, if needed, send out driving signal S131-S13n, output a sound signal S3 to a loudspeaker 21 (drawing 2), or the configuration action generation section 43 of the action generation section 43 sends out 1st LED driving signal S4 to Actuators 221-22n (drawing 2) at the LED group 20.

[0074] Consequently, the action or actuation for which it opted in the action decision section 42 as mentioned above is discovered with a pet robot 1 by emitting light by the luminescence pattern by which the required actuators 221-22n drive based on driving signal S131-S13n, the voice based on a sound signal S3 is outputted from a loudspeaker 21, and it reaches, or the LED section 20 corresponds based on 1st LED driving signal S4.

[0075] Thus, in this pet robot 1, it is made as [act / based on the situation of a perimeter and the interior, the existence of the command from a user, and influence, etc. / on the basis of control of a controller 10 / it / autonomously].

[0076] (3) flash control of the LED section 20 -- explain flash control of the LED

section 20 prepared in the head unit 4 of this pet robot 1 next.

[0077] In this pet robot 1, it opts for the action and actuation which continue using the corresponding state transition table 44 (drawing 7) in the action decision section 42 which is one of the functions of a controller 10 as mentioned above. In this case, the 1st red [of the LED section 20 which has a function as a "eye" on appearance] LED 20R11, 20R12, and 2nd red LED 20R21, and the actuation which it reaches [actuation] 20R22 or makes bluish green color LED20BG1 and 20BG2 emit light are related with the part of the actions and actuation for which it opts by doing in this way. Moreover, it reaches 20R22, or there is the action or the actuation itself which is determined in the action decision section 42, also when it is luminescence actuation of bluish green color LED20BG1 and 20BG2, the 1st red LED 20R11, 20R12, and 2nd red LED 20R21 and.

[0078] For this reason, the LED actuation data for making the LED section 20 emit light by the corresponding luminescence pattern related with various actions or actuation, respectively, or making light emit by various luminescence patterns as other actions and actuation, and independent actuation which is not associated are made memory 10A (drawing 2) file-ization (this file is hereafter called the 1st luminescence pattern data file), respectively, and are stored in it.

[0079] And the time of the action or actuation with which luminescence actuation

of the LED section 20 was related as the action to which a pet robot 1 should discover the action generation section 43 next from the action decision section 42, or actuation being specified, As the action which a pet robot 1 should discover next, or actuation, when the actuation which emits light by the predetermined pattern is specified, the LED section 20 By reproducing the 1st luminescence pattern data file to which it corresponds in memory 10A, and sending out the LED actuation data obtained in this way to the LED section 20 as above-mentioned LED driving signal S4 It is made to blink by the 1st red [to which it corresponds in the LED section 20] LED 20R11, 20R12, and 2nd red LED 20R21 and luminescence pattern which reaches 20R22 or corresponds bluish green color LED20BG1 and 20BG2.

[0080] As opposed to the output action (for example, "ACTION 2") specifically matched with the recognition result in the state transition table 44 shown in drawing 7 of "having been stroked" (PAT) Actuation of blinking each bluish green color LED20BG1 of the LED sections 20 and 20BG2 is associated. Or when it is action that "ACTION 2" concerned itself blinks each bluish green color LED20BG1 and 20BG2, it sets. When the action decision information S11 which specifies the "ACTION 2" concerned is given to the action generation section 43 from the action decision section 42, the action generation section 43 While driving the required actuators 221-22n, the 1st luminescence pattern data file to

which it corresponds in memory 10A which replaced with this and was related with "ACTION 2" while being fastidious is reproduced. It sends out to the LED section 20 by making into LED driving signal S4 the LED actuation data obtained in this way.

[0081] consequently, the action [based on this LED driving signal S4, each bluish green color LED20BG1 in the LED section 20 and 20BG2 blink a predetermined period, and] by this "ACTION 2" -- or it replaces with and the expression of "joy" is discovered.

[0082] Moreover, the output action (for example, "ACTION 3") matched with the recognition result in the state transition table 44 shown in drawing 7 of "having been struck" (HIT), like this is received. Action of blinking the 1st red LED 20R11 and 20R12 is associated. every of the LED sections 20 -- [when it is action of blinking the 1st red LED 20R11 and 20R12] "ACTION 3" concerned itself -- every -- [or] When the action decision information S11 which specifies the "ACTION 3" concerned is given to the action generation section 43 from the action decision section 42, the action generation section 43 While driving the required actuators 221-22n, the 1st luminescence pattern data file to which it corresponds in memory 10A which replaced with this and was related with this "ACTION 3" while being fastidious is reproduced. It sends out to the LED section 20 by making into LED driving signal S4 the LED actuation data obtained in this

way.

[0083] consequently, this LED driving signal S4 -- being based -- every in the LED section 20 -- the action [the 1st red LED 20R11 and 20R12 blink a predetermined period, and] by this "ACTION3" -- or it replaces with and the expression of the "resentment" is discovered.

[0084] every [in / incidentally / this pet robot 1] -- the 1st luminescence pattern data file -- every -- the 1st red LED 20R11, 20R12, and every -- the 2nd red LED 20R21, 20R22 and each bluish green color LED20BG1, and 20BG2 are alike, respectively, it is made to correspond and the LED actuation data for six channels are stored.

[0085] And the action generation section 43 is made as [send / the LED actuation data for six channels obtained by reproducing the 1st luminescence pattern data file / to the 1st red / to which it corresponds in the LED section 20, respectively / LED 20R11, 20R12, and 2nd red LED 20R21, 20R22 and bluish green color LED20BG1, and 20BG2 / as LED driving signal S4].

[0086] This sets to this pet robot 1. Flash control of all the LED in the LED section 20 (they are bluish green color LED20BG1 and 20BG2 to 1st and 2nd LED 20R11, 20R12, 20R21, and 20R22 list) can be carried out independently, respectively. As a luminescence pattern of the LED section 20 in this way not only in the pattern mentioned above about drawing 4 (A) - (D) For example, the

pattern which makes the 1st and 2nd red LED 20R11, 20R12, 20R21, and 20R22 turn on in every one direction of a clockwise rotation in order like drawing 8 (A), The pattern which blinks the 1st red LED 20R11 and 20R12 alternately [one / every] with right and left like drawing 8 (B), It is made as [make / the pattern which blinks bluish green color LED20BG1, 20BG2 and the 1st red LED 20R11, and 20R12 by turns one by one like drawing 8 (C) / to discover].

[0087] Moreover, as shown in drawing 9 (B) - drawing 9 (E), the action generation section 43 the LED actuation data obtained by reproducing the 1st luminescence pattern data file An PWM (Pulse Width Modulation) modulation can be carried out by software processing in four steps. It is made as [adjust /, by this / the luminescence brightness of bluish green color LED20BG1 and 20BG2 / in five steps / to each 1st and 2nd LED 20R11 in the LED section 20, 20R12, 20R21, and 20R22 list / including the case (drawing 9 (A)) where brightness is 0 [%]].

[0088] This sets to this pet robot 1. Using the function of this action generation section 43, as a luminescence pattern of the LED section 20, as shown in drawing 10 (A) and (B) It is made as [discover / the pattern to change]. 1st corresponding LED 20R11, 20R12, 2nd LED 20R21, and 20R22 -- and -- or the luminescence brightness of bluish green color LED20BG1 and 20BG2 -- being periodic (for example, periods of 1 - 3 seconds) -- It is made as [make / various

expression expressions / to perform to a pet robot 1 in this way].

[0089] Still like this, when a system changes into a specific condition, by the luminescence pattern according to the condition concerned, the various LED actuation data for making green LED20G grade emit light file (this is hereafter called the 2nd luminescence-pattern-data file)-turn into memory 10A, respectively, and are stored in it. And when advice that the system changed into the specific condition from the action decision section 42 is given, the action generation section 43 reproduces the 2nd [according to the condition concerned of having been notified] luminescence pattern data file, and sends it out to the LED section 20 by making into LED driving signal S4 the LED actuation data obtained in this way.

[0090] Concretely, in this pet robot 1, although it shifts to the specific mode of operation which does not make each leg unit 3A-3D etc. drive in order to make it not inflict an injury on the user who took when the condition recognition section 40 obtains the recognition result of "having been taken", the advice which tells this in this case is given to the action generation section 43 from the action decision section 42.

[0091] At this time, the action generation section 43 reproduces the 2nd luminescence pattern data file to which it corresponds in memory 10A based on the advice from this action decision section 42, and sends out LED driving signal

S4 obtained in this way to the LED section 20. Consequently, while being taken based on this LED driving signal S4, green LED20G blink a predetermined period like drawing 11 (A).

[0092] Moreover, the action decision section 42 notifies this to the action generation section 43, when the parameter value of the "appetite" held at feeling and the instinct model section 41 becomes beyond a threshold (i.e., also when a dc-battery residue decreases). And at this time, the action generation section 43 reproduces the 2nd luminescence pattern data file to which it corresponds in memory 10A based on the advice from this action decision section 42, and sends out LED driving signal S4 obtained in this way to the LED section 20. consequently -- until a dc-battery 11 is charged after this based on this LED driving signal S4 -- drawing 11 (B) -- like -- every in the LED section 20 -- green, while the 2nd red LED 20R21 and 20R22 light up -- light is emitted while LED20G change brightness with the period of about 1 - 3 seconds.

[0093] Furthermore, the action generation section 42 always recognizes self current positions, such as "it stands", "it sitting down", or "he walking." And the action generation section 42 reproduces the 2nd luminescence pattern data file to which it corresponds in memory 10A at the time of the position of "sitting down", and sends out LED driving signal S4 obtained in this way to the LED section 20. Consequently, based on this LED driving signal S4, while sitting

down, green LED20G always light up like drawing 11 (C).

[0094] Thus, in this pet robot 1, while a user can recognize the feeling of the pet robot 20 concerned etc. based on the 1st red [which was prepared in the head unit 4] LED 20R11, 20R12, and 2nd red LED 20R21, 20R22 and bluish green color LED20BG1, and 20BG2, it is made as [recognize / based on green LED20G / a system state].

[0095] (4) flash control of LED23 for a state-of-mind display -- explain flash control of LED23 for a state-of-mind display arranged in tail 5A of the tail section unit 5 of this pet robot 1 next.

[0096] With this pet robot 1, LED23 for a state-of-mind display which emits light in blue or orange is arranged in tail 5A as mentioned above, and it is made as [display / by the luminescence pattern and color of LED23 for a state-of-mind display / the state of mind of the pet robot 1 at that time]. In practice, for example, always [common] LED23 for a state-of-mind display is blue, and emits light in orange at the time of abnormalities.

[0097] For this reason, the various data for LED actuation for making LED23 for a state-of-mind display emit light by the luminescence pattern and color according to a state of mind at that time file (this is hereafter called the 3rd luminescence-pattern-data file)-turn into memory 10A, respectively, and are stored in it.

[0098] And the action generation section 43 reproduces the 3rd [which is stored in memory 10A] corresponding luminescence pattern data file based on the advice given from the action decision section 42 like the after-mentioned, and sends it out to LED23 for a state-of-mind display by making into the LED driving signal S5 the data for LED actuation obtained in this way.

[0099] For example, the action decision section 42 notifies this to the action generation section 43, when the recognition result which should make that node NODE0 when explaining drawing 7 - NODEn change is not given between things beyond predetermined time from the condition recognition section 40 (when free). And the action generation section 43 reproduces the 3rd luminescence pattern data file to which it corresponds in memory 10A based on this advice, and sends it out to LED23 for a state-of-mind display by making into the LED driving signal S5 the data for LED actuation obtained in this way. Consequently, based on this LED driving signal S5, like drawing 12 (A), LED23 for a state-of-mind display is blue, and always lights up by weak brightness. In addition, since drawing 12 (B) - (E) is the same, the explanation is omitted.

[0100] Moreover, the action decision section 42 notifies this to the action generation section 43 apart from the action decision information S11, when the search behavior which looks for something as the continuing action or actuation is chosen. And at this time, the action generation section 43 reproduces the 3rd

luminescence pattern data file to which it corresponds in memory 10A based on this advice, and sends it out to LED23 for a state-of-mind display by making into the LED driving signal S5 the data for LED actuation obtained in this way. Consequently, based on this LED driving signal S5, LED23 for a state-of-mind display lights up that it is blue and strongly like drawing 13 (A) only for a moment.

[0101] Furthermore, the action decision section 42 will notify this to the action generation section 43, if it recognizes having discovered the specified substance based on the condition recognition signal S10 from the condition recognition section 40 when search behavior is being performed. And at this time, the action generation section 43 reproduces the 3rd luminescence pattern data file to which it corresponds in memory 10A based on this advice, and sends it out to LED23 for a state-of-mind display by making into the LED driving signal S5 the data for LED actuation obtained in this way. Consequently, based on this LED driving signal S5, LED23 for a state-of-mind display display lights up that it is blue and strongly like drawing 13 (B) only for a moment.

[0102] Thus, in this pet robot 1, it is made as [display / the state of mind of the pet robot 1 at that time] by carrying out flash control of LED23 for a state-of-mind display prepared in tail 5A of the tail section unit 5.

[0103] In actuation of the gestalt of this operation, and the configuration beyond effectiveness (5) In this pet robot 1 Based on the external sensor signal S1 or

internal sensor signal S2 grade outputted, respectively, self feeling is generated from the external sensor section 19 and the internal sensor section 15. While expressing by carrying out flash actuation of the 1st red [in the LED section 20 in which the generated feeling concerned was prepared by the head unit 4] LED 20R11, 20R12, and 2nd red LED 20R21, 20R22 and bluish green color LED20BG1, and 20BG2 In being in a mode of operation without the position which does not have a motion of a system apart from this, or a motion, it blinks green LED20G of the LED section 20.

[0104] Therefore, in this pet robot 1, based on the flash condition of green LED20G of this LED section 20, a user can recognize the system state of the pet robot 1 concerned, and when it is in the position in which that part pet robot 1 does not have a motion, and a mode of operation without a motion, it can prevent giving a user unnecessary misunderstanding and worries beforehand.

[0105] moreover -- this pet robot 1 -- the 1st red [of the LED section 20] LED 20R11, 20R12, and 2nd red LED 20R21, 20R22, bluish green color LED20BG1, and 20BG2 -- and green -- corresponding the 1- which it faced carrying out flash actuation of LED20G, and carried out reading appearance from memory 10A -- PWM modulation processing of the LED actuation data in the 3rd luminescence pattern data file is carried out if needed.

[0106] Therefore, in this pet robot 1, flash actuation of the 1st red [in these LED

section 20] LED 20R11, 20R12, and 2nd red LED 20R21, 20R22, bluish green color LED20BG1, 20BG2, and green LED20G can be carried out by various luminescence patterns.

[0107] The case where feeling etc. is furthermore expressed with this pet robot 1, The LED actuation data for carrying out flash control of the 1st red LED 20R11, 20R12, and 2nd red LED 20R21, 20R22 and bluish green color LED20BG1, and 20BG2, respectively for every various luminescence patterns at the time of making the LED section 20 emit light as independent action It is made to correspond to the red [of these 1st] LED 20R11, 20R12, and 2nd red LED 20R21, 20R22 and bluish green color LED20BG1, and 20BG2, respectively. Since it collects only several same channel minutes as these and is stored in the 1st one luminescence pattern data file, Flash control of the all 1st red LED 20R11, 20R12, and 2nd red LED 20R21, 20R22 and bluish green color LED20BG1, and 20BG2 can be carried out independently, respectively.

[0108] Therefore, in this pet robot 1, more various patterns can be discovered as a luminescence pattern of the these LED section 20 whole.

[0109] While expressing by carrying out flash actuation of the 1st red [in the LED section 20 in which feeling was prepared by the head unit 4] LED 20R11, 20R12, and 2nd red LED 20R21, 20R22 and bluish green color LED20BG1, and 20BG2 according to the above configuration By having made it blink green

LED20G of the LED section 20, when it was in a mode of operation without the position which does not have a motion of a system apart from this, or a motion A user can recognize the system state of the pet robot 1 concerned easily based on the flash condition of green LED20G. When it is in the position to write in which a pet robot 1 does not have a motion, and a mode of operation without a motion, in carrying out, it can prevent giving a user unnecessary misunderstanding and worries beforehand, and the pet robot which may raise entertainment nature in this way can be realized.

[0110] Moreover, according to the above configuration, the 1st red [of the LED section 20] LED 20R11, 20R12, and 2nd red LED 20R21, 20R22, bluish green color LED20BG1, 20BG2, and green LED20G are faced carrying out flash actuation. corresponding the 1- which carried out reading appearance from memory 10A -- the LED actuation data in the 3rd luminescence pattern data file by having been made to carry out PWM modulation processing if needed Flash actuation of the red [of these 1st] LED 20R11, 20R12, and 2nd red LED 20R21, 20R22, bluish green color LED20BG1, 20BG2, and green LED20G can be carried out by various luminescence patterns. The pet robot which may raise entertainment nature in this way is realizable.

[0111] The case where feeling etc. is furthermore expressed according to the above configuration, The LED actuation data for carrying out flash control of the

1st red LED 20R11, 20R12, and 2nd red LED 20R21, 20R22 and bluish green color LED20BG1, and 20BG2, respectively for every various luminescence patterns at the time of making the LED section 20 emit light as independent action It is made to correspond to the red [of these 1st] LED 20R11, 20R12, and 2nd red LED 20R21, 20R22 and bluish green color LED20BG1, and 20BG2, respectively. Collect only several same channel minutes as these, and it stores in the 1st one luminescence pattern data file. By having been made to carry out flash actuation of the 1st corresponding red LED 20R11, 20R12, and 2nd red LED 20R21, 20R22 and bluish green color LED20BG1, and 20BG2 based on the LED actuation data for these six channels, respectively Flash control of the all 1st red LED 20R11, 20R12, and 2nd red LED 20R21, 20R22 and bluish green color LED20BG1, and 20BG2 can be carried out independently, respectively. More various patterns can be discovered as a luminescence pattern of the LED section 20 whole in carrying out, and the pet robot to write and which may raise entertainment nature in this way can be realized.

[0112] (6) it is the gestalt of other operations -- although the case where this invention was applied to the pet robot 1 of the 4-piece walk mold constituted like drawing 1 in the gestalt of above-mentioned operation was described -- this invention -- not only this -- in addition, it is widely applicable to the pet robot of various gestalten.

[0113] Moreover, in the gestalt of above-mentioned operation, although the case where LED (light emitting diode) was applied as 2nd luminescence means which displays the 1st luminescence means and system information which functions as a "eye" on appearance was described, in addition to this, this invention can apply widely various luminescence means in addition to this, such as a liquid crystal panel, in addition to this, for example.

[0114] the gestalt of further above-mentioned operation -- setting -- the situation of the exterior or the interior -- and -- or as a sensor which detects the input from the outside Although the case where CCD camera 16, a microphone 17, a touch sensor 18, the dc-battery sensor 12, a temperature sensor 13, and acceleration-sensor 14 grade were applied was described this invention -- not only this -- in short -- the situation of the exterior or the interior -- and -- or if the input from the outside is detectable, in addition to this, various sensors are widely applicable besides this.

[0115] In the gestalt of above-mentioned operation, so that feeling etc. may furthermore be expressed based on the output of the external sensor 19 and the internal sensor 15 etc. The 1st red [of the LED section 20] LED 20R11, 20R12, and 2nd red LED 20R21, 20R22 and bluish green color LED20BG1, and 20BG2, Although the case where the controller 10 which considers as the control means which carries out flash control of green LED20G, and manages the motion

control of the pet robot 1 whole was applied was described, you may make it this invention prepare not only this but this control means in another object in a controller 10.

[0116] the gestalt of further above-mentioned operation -- setting -- the 1- although the case where the PWM modulation of the LED actuation data in the 3rd luminescence pattern data file was made to be carried out by software processing was described, this invention prepares separately the PWM modulation circuit of not only this but a hardware configuration, and may be made to carry out PWM modulation processing of the LED actuation data if needed by the PWM modulation circuit concerned. The load of software processing of a controller 10 is mitigable by doing in this way.

[0117] Furthermore, it sets in the gestalt of above-mentioned operation. In the 1st luminescence pattern data file By making it correspond to each of the 1st red LED 20R11, 20R12, and 2nd red LED 20R21, 20R22 and bluish green color LED20BG1, and 20BG2, and storing the LED actuation data for six channels Although the case where it enabled it to carry out flash control of the these six 1st red LED 20R11, 20R12, and 2nd red LED 20R21, 20R22 and bluish green color LED20BG1, and 20BG2 according to an individual independently, respectively was described Not only this but of these, as one group (for example, right-hand side, left-hand side, etc.), this invention whether are and it attaches so

that flash control can be carried out per group Each group makes it correspond, respectively and you may make it store the LED actuation data for the same channel as the number of groups involved in the 1st luminescence pattern data file.

[0118] Furthermore, in the gestalt of above-mentioned operation, although the case where the state of mind of the pet robot 1 at that time was displayed by carrying out flash control of LED23 for a state-of-mind display prepared in tail 5A of the tail section unit 5 was described This invention doubles a motion, a condition, etc. of tail 5A not only like the flash of not only this but LED23 for a state-of-mind display but like drawing 14 , and you may make it express the state of mind of a pet robot 1.

[0119] Furthermore in the gestalt of above-mentioned operation, by the flash of LED (the 1st red LED 20R11, 20R12, and 2nd red LED 20R21, 20R22 and bluish green color LED20BG1, 20BG2) which functions as a "eye" of a pet robot 1 Although the case where the feeling of the pet robot 1 concerned was expressed was described As this invention is synchronized with the flash of not only this but this LED (the 1st red LED 20R11, 20R12, and 2nd red LED 20R21, 20R22 and bluish green color LED20BG1, 20BG2) and drives moving part, you may make it express feeling.

[0120] For example, make free movable the part equivalent to the "lug" on

appearance, it is made to synchronize with the flash of this LED (the 1st red LED 20R11, 20R12, and 2nd red LED 20R21, 20R22 and bluish green color LED20BG1, 20BG2), the part concerned can be driven, and more various patterns can express feeling now by doing in this way.

[0121]

[Effect of the Invention] According to this invention, it sets to robot equipment and its control approach as mentioned above. The 2nd luminescence means for displaying 1st luminescence means to function as an eye on appearance, and the condition of a system system is arranged in robot equipment. the situation of the exterior or the interior -- and -- or, while carrying out flash control of the 1st luminescence means based on the output of the sensor which detects the input from the outside so that feeling may be expressed By having been made to carry out flash control of the 2nd luminescence means so that the condition of a system system might be expressed, a user can recognize the condition of a system system easily according to the luminescence condition of the 2nd luminescence means. The thing which write and for which unnecessary misunderstanding and worries are given to a user can be prevented in carrying out, and the robot equipment which may raise entertainment nature in this way, and its control approach can be realized.

[0122] Or the input from the outside is recognized. moreover -- according to this

invention -- robot equipment and its control approach -- setting -- the situation of the exterior or the interior -- and -- or the output of the sensor which detects the input from the outside -- being based -- the situation of the exterior or the interior -- and -- By having been made to carry out flash control, controlling a luminescence means by pulse width modulation if needed based on a recognition result to express feeling Flash actuation of the luminescence means can be carried out by various luminescence patterns, and the robot equipment which may raise entertainment nature in this way, and its control approach can be realized.

[0123] Or the input from the outside is recognized. according to this invention furthermore -- robot equipment and its control approach -- setting -- the situation of the exterior or the interior -- and -- or the output of the sensor which detects the input from the outside -- being based -- the situation of the exterior or the interior -- and -- Based on a recognition result, flash actuation of the luminescence means can be carried out by various luminescence patterns by having been made to carry out flash control of each luminescence means according to the individual, respectively so that feeling may be expressed, and the robot equipment which may raise entertainment nature in this way, and its control approach can be realized.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective view showing the appearance configuration of the pet robot by the gestalt of this operation.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the internal configuration of the pet robot by the gestalt of this operation.

[Drawing 3] the configuration of the LED section is shown -- it is a sectional view a part.

[Drawing 4] It is approximate line drawing with which explanation of the luminescence pattern of the LED section is presented.

[Drawing 5] It is the block diagram with which explanation of processing of a controller is presented.

[Drawing 6] It is the conceptual diagram showing a stochastic automaton.

[Drawing 7] It is a graph showing a state transition table.

[Drawing 8] It is approximate line drawing with which explanation of the luminescence pattern of the LED section is presented.

[Drawing 9] It is pulse-shape drawing with which explanation of the PWM modulation of the data for LED actuation is presented.

[Drawing 10] It is approximate line drawing with which explanation of the luminescence pattern of the LED section is presented.

[Drawing 11] It is approximate line drawing with which explanation of the luminescence pattern of green LED is presented.

[Drawing 12] It is approximate line drawing showing the example of a luminescence pattern of LED for a state-of-mind display.

[Drawing 13] It is approximate line drawing showing the example of a luminescence pattern of LED for a state-of-mind display.

[Drawing 14] It is the graph with which explanation of the gestalt of other operations is presented.

[Description of Notations]

1 A pet robot, 2 .. An idiosoma unit, 3A - 3D .. Leg unit, 4 [.. Controller,] A head unit, 5 .. A tail section unit, 5A .. A tail, 10 10A Memory, 20 .. The LED section, 20R11, 20R12, 20R21, 20R22 .. Red LED 20BG1, 20BG [.. Translucent covering, 40 / .. The condition recognition section, 41 / .. Feeling and the instinct model section, 42 / .. The action decision section, 43 / .. The action generation section, S4, S5 / .. LED driving signal.]2 Bluish green LED, 20G .. Green LED, 23 .. LED for a state-of-mind display, 24